

УДК 631.352

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕЛИЧИНЫ ОТКЛИКА ЗЕРНОВОЙ ЖАТКИ НА ГАРМОНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СО СТОРОНЫ ЕЕ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА

**Н. Л. Прокопенко, А. Н. Кондрашова**

*Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш»,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**В. Б. Попов**

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

*Проведен модальный анализ жатки косилки самоходной, в результате которого определены частоты колебаний конструкции жатки. Дана оценка усталостной прочности конструкции.*

**Ключевые слова:** жатка зерновая, имитационная модель, режущий аппарат, опоры шнека, силы инерции, вибронагруженность, верификация.

## OPTIMIZATION OF THE MAGNITUDE OF THE RESPONSE OF THE GRAIN HEADER TO THE HARMONIC INFLUENCE FROM ITS CUTTING APPARATUS

**N. L. Prokopenko, A. N. Kondrashova**

*Scientific and Technical Center for Combine Harvester Manufacturing  
OJSC "Gomselmash", Gomel, the Republic of Belarus*

**V. B. Popov**

*Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus*

*The article carried out a modal analysis of the header of a self-propelled mower, as a result of which the vibration frequencies of the header structure were determined. An assessment of the fatigue strength of the structure was carried out.*

**Keywords:** grain header, simulation model, cutting device, auger supports, inertial forces, vibration load, verification.

Разработка образцов новой техники в области машиностроения, удовлетворяющих самым современным требованиям, связана с всесторонними исследованиями прочности и жесткости несущих конструкций с учетом рабочих и экстремальных нагрузок, возникающих при эксплуатации, а также с учетом воздействия внешней среды. Среди всего многообразия видов нагрузок по своей распространенности и опасности для работоспособности сельскохозяйственных конструкций доминирующую роль играет переменное нагружение, приводящее к вынужденным колебаниям. При совпадении частоты внешнего воздействия с частотой собственных колебаний этой системы происходит резкое возрастание амплитуды колебаний, что приводит к большим деформациям и, как следствие, к разрушению конструкции [1].

В научной работе с использованием конечно-элементного пакета Ansys Workbench проведен модальный анализ жатки косилки самоходной, в результате которого были определены собственные частоты колебаний конструкции жатки и получена величина отстройки от возбуждающей частоты работы режущего аппарата.

По результатам расчета уровень отстройки от резонансной частоты двойных ходов режущего аппарата не удовлетворяет условиям виброустойчивости.

Для более детального анализа в модуле Harmonic Response получили отклик конструкции боковины жатки на гармоническое воздействие с целью определения величины виброускорения и провели верификацию полученных значений экспериментальным путем [2]. Погрешность расчетного значения виброускорения на частоте двойных ходов режущего аппарата в сравнении с результатами виброметрирования составила менее 5 %.

Проведенная оценка усталостной прочности конструкции боковины жатки показала, что запас усталостной прочности для наиболее опасной зоны не достаточен.

Для поиска решения по уменьшению величины виброускорения и увеличению запаса усталостной прочности была построена параметрическая модель исследуемой конструкции, на основании которой проводилась оптимизация конструкции по заданным критериям [3]. В качестве варьирующих аргументов функции выбрана толщина косынки, подкрепляющей угловой редуктор привода режущего аппарата, а также длина дополнительной жесткости, усиливающей боковину жатки. Результатом функции является значение амплитуды виброускорения на частоте работы двойных ходов режущего аппарата, с учетом которой были подобраны оптимальные параметры усиления боковины жатки в соответствии с рис. 1.

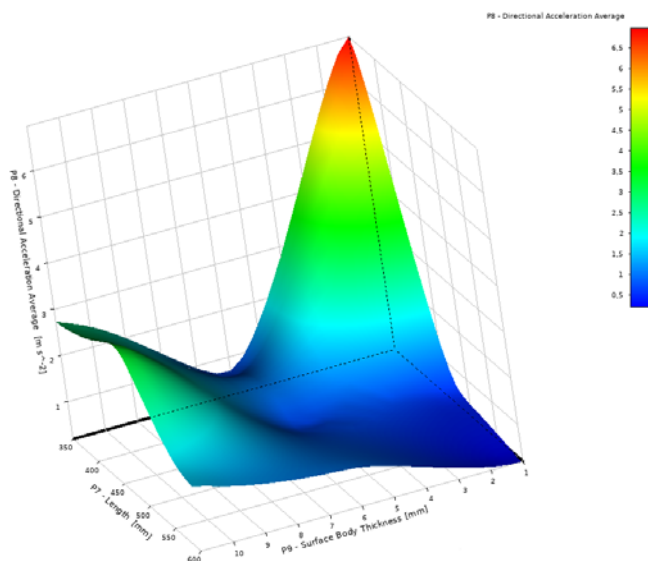


Рис. 1. Поверхность отклика величины виброускорения от исследуемых параметров

Проведенные расчетные исследования показали, что в оптимизированной конструкции жатки запас усталостной прочности в опасной зоне увеличился в 1,5 раза по сравнению с исходной конструкцией, а величина амплитуды виброускорения уменьшилась более, чем в 7 раз, что подтверждено результатами виброметрирования.

Приведенное в работе техническое решение по оптимизации параметрической модели конструкции жатки косилки самоходной позволило сократить время на поиск варианта конструкции, обеспечивающей допустимый уровень амплитуды виброускорений, а также необходимый запас усталостной прочности.

## Литература

1. Леонтьев, Н. В. Применение системы ANSYS к решению задач модального и гармонического анализа. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Информационные системы в математике и механике». – Н. Новгород, 2006. – 101 с.
2. Reddy, J. N. An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis / J. N. Reddy. – Oxford University Press, 2004. – 488 с.
3. Штейнвольф, Л. И. Динамические расчеты машин и механизмов / Л. И. Штейнвольф. – М. : Машгиз, 1961. – 339 с.

УДК 620.92

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ  
В БЕЛАРУСИ****Д. И. Ставнийчук, В. Ф. Янушкевич***Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,  
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

*Исследованы особенности проектирования энергоэффективных многоэтажных домов в Беларуси по нормативно-правовому, инженерно-технологическому, социальному и экономическому аспектам. Выделены результаты, которые могут быть использованы в дальнейших исследованиях.*

**Ключевые слова:** энергоемкость, энергоэффективность, пассивный дом, активный дом, электродом, «умный» дом.

**FEATURES OF THE DESIGN AND CONSTRUCTION  
OF ENERGY-EFFICIENT MULTI-STOREY BUILDINGS  
IN BELARUS****D. I. Stavniychuk, V. F. Yanushkevich***Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk,  
Novopolotsk, the Republic of Belarus*

*The article examines the features of designing energy-efficient multi-storey buildings in Belarus in terms of regulatory, legal, engineering, technological, social and economic aspects. The results that can be used in further research are highlighted.*

**Keywords:** energy intensity, energy efficiency, passive house, active house, electrode, smart home.

За последние 30 лет энергоемкость ВВП Беларуси снизилась в 4,7 раза. В то же время текущий показатель – 0,141 т нефтяного эквивалента на \$1 тыс. ВВП более, чем на 25 % выше среднемирового, что свидетельствует о необходимости дальнейшего повышения энергоэффективности во всех сферах экономики [1]. Это подтверждает актуальность и значимость темы исследований.

При проведении работы применялись методы поиска в сети Интернет, анализ данных литературных источников, синтез, системный подход.

Исследование проводилось по четырем аспектам: нормативно-правовой, экономический, социальный и инженерно-технологический.

В рамках нормативно-правового аспекта исследовались органы государственного управления и документы.