

3 Design of a test stand for lifetime assessment of flat belts in power transmission / V. U. Kumaran [et al.] // Procedia CIRP. – 2020. – Vol. 91. – P. 356–361.

4 Stehlikova, B. Research about influence of the tension forces, asymmetrical tensioning and filling rate of pipe conveyor belt filled with the material on the contact forces of idler rolls in hexagonal idler housing / B. Stehlikova [et al.] // Journal of the International Measurement Confederation. – 2020. – DOI : 10.1016/j.measurement.2020.107598.

5 Yunusov, S. Z. Shafts of technological machines with combined supports / S. Z. Yunusov, S. N. Kenjayev, S. A. Makhmudova // In E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 401. – P. 01059. – EDP Sciences.

УДК 677.21

ДЕФОРМАЦИЯ ВАЛА ПИЛЬНОГО ЦИЛИНДРА ЛИНТЕРНОЙ МАШИНЫ

С. З. ЮНУСОВ, Ш. А. МАХМУДОВА

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Д. А. КАСИМОВА

Андижанский машиностроительный институт, Республика Узбекистан

В первичной обработке хлопка основным процессом является отделение прядомого волокна от семян, при котором образуются его основные продукты: волокно и семена. Наряду развитием возделывания хлопчатника, технологии и техники уборки и переработки хлопка появилась необходимость осуществления и других процессов: заготовки, хранения, сушки и очистки как сырья, так и продуктов его переработки. Кроме того, расширился ассортимент выпускаемых продуктов хлопкоперерабатывающими заводами [1].

В настоящее время в стране функционирует более 100 заводов по первичной переработке хлопка. Постепенно производится обновление техники и технологии хлопзаводов. Основной целью модернизации заводов является повышение производительности машин, а также выпуск хлопкового волокна и линта высоких сортов, отвечающий требованиям мирового рынка.

В хлопкоочистительной промышленности вырабатываются 3 типа линта. Первый тип линта содержит волокна длиной 14 мм и более, второй тип – от 7 до 12–13 мм, третий – 6–7 мм и менее. Кроме того, линт характеризуется также сортом, который определяется согласно сорту обрабатываемых семян [2].

Процесс линтерования хлопковых семян – подготовительный процесс, необходимый для максимального выжимания масла из семян хлопчатника. Полученный при этом линт не имел никакого промышленного значения. Линтерование семян производили на линтерных машинах, разработанных наподобие пильных джинов в Соединенных Штатах Америки [3].

Создание машин для хлопкоочистительной промышленности с высокими параметрами может быть осуществлено только на основе глубоких знаний физических процессов, происходящих в машинах в различных режимах нагружения, и разработки новых, более совершенных методов расчёта действующих нагрузок, которые являются основой для расчёта деталей и узлов машин на прочность и выносливость. Особенно актуальными являются вопросы разработки и уточнения методов расчёта приводов и валов машин большой производительности или важности для производства. Это позволяло бы проводить производственные испытания для уточнения принятых параметров.

Одна из таких машин хлопкоперерабатывающей отрасли – линтерная. Процесс линтерования производится на линтерных машинах, у которых главным рабочим органом является пильный цилиндр. Значительную мощность в машине потребляет именно привод пильного цилиндра линтерных машин (18,5 кВт).

Для теоретического расчёта влияния плотности сырцового валика (масса сырцового валика, производительность машины) на процесс деформирования вала пильного цилиндра произведён расчёт, который представлен на рисунке 1.

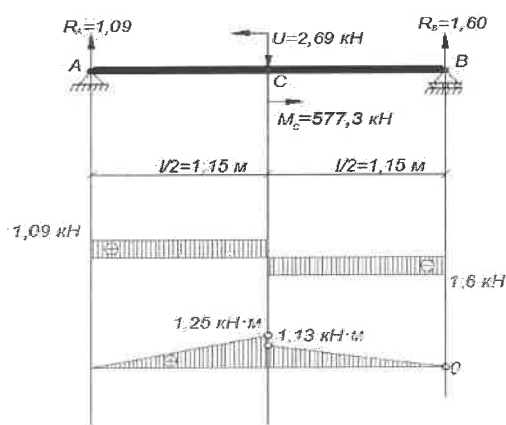


Рисунок 1

Составляя уравнения равновесия для данной системы, находим силы реакции на подшипниках (опорах). Реакции опор возникают по тем направлениям, по которым стержень (вал) не сможет двигаться. В таблице 1 представлены расчётные данные для всех вариантов.

Таблица 1

$\Sigma M_{ia} = 0$	$\Sigma M_{ib} = 0$	Проверка: $\Sigma Z_i = 0$
Вал пильного цилиндра		
$Pl / 2 - R_B l = 0$	$R_A l - Pl / 2 = 0$	$R_A - P + R_B = 0$
$R_B = \frac{1400 \cdot 1,15}{2,3} = 700 \text{ Н}$	$R_A = \frac{1400 \cdot 1,15}{2,3} = 700 \text{ Н}$	$700 - 1400 + 700 = 0$
Пильный цилиндр с учётом пиль и прокладок		
$Ql / 2 + Pl / 2 - R_B l = 0$	$R_A l - Pl / 2 - Ql / 2 = 0$	$R_A - P - Q + R_B = 0$
$R_B = \frac{1977 \cdot 1,15}{2,3} = 988,5 \text{ Н}$	$R_A = \frac{1977 \cdot 1,15}{2,3} = 988,5 \text{ Н}$	$988,5 - 1400 - 577 - 988,5 = 0$

Для построения эпюр поперечных сил Q_y и изгибающих моментов $M_{из}$ используется метод сечений. Поперечная сила в сечении стержня равна сумме проекций внешних сил на ось Y , действующих на оставшуюся часть стержня (вала). Изгибающий момент в сечении стержня (вала) равен сумме моментов внешних сил, действующих на оставшуюся часть стержня (вала), относительно центра тяжести сечения. Полученные расчётные данные для всех вариантов сведены в таблицу 2.

Расчёты для определения сил реакций на опорах проводили с помощью вышеуказанной методики, полученные результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Формула	1-е сечение	2-е сечение
Вал пильного цилиндра		
$Q_y = \Sigma P_y$	$Q_I = R_A = 700 \text{ Н}$	$Q_{II} = R_A - P = -700 \text{ Н}$
$M_{из} = \Sigma M_c$	$M_I = R_A x_1$ При $x_1 = 0$; $M_I = 0$; $x_1 = 1,15$; $M_I = 0,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$	$M_{II} = R_A x_2 - P(x_2 - l / 2)$; При $x_2 = 1,15$; $M_{II} = 0,8$; $x_2 = 2,3$ $M_I = 0,7 \cdot 2,3 - 1,4(2,3 - 1,15) = 0$
Пильный цилиндр, с учётом пиль и прокладок		
$Q_y = \Sigma P_y$	$Q_I = R_A = 988,5 \text{ Н}$	$Q_{II} = R_A - P - Q = -988,5 \text{ Н}$
$M_{из} = \Sigma M_c$	$M_I = R_A x_1$ При $x_1 = 0$; $M_I = 0$; $x_1 = 1,15$; $M_I = 1136 \text{ Н} \cdot \text{м}$	$M_{II} = R_A x_2 - P(x_2 - l / 2) - Q(x_2 - l / 2)$; При $x_2 = 1,15$; $M_{II} = 1136 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $x_2 = 2,3$ $M_{II} = 0$

После проведённых расчётных работ по выявлению влияния технологической нагрузки на вал пильного цилиндра предлагается уменьшить инерционный момент (массу) пильного цилиндра и регулировка плотности семенного вала.

Список литературы

- 1 Усовершенствование основных узлов рабочей камеры линтера / Р. Ш. Сулаймонов // Universum: технические науки : электрон. науч. журнал. – 2022. – № 3 (96). – С. 5–9.
- 2 Биттенбиндер, И. А. Производительность линтерной машины / И. А. Биттенбиндер // Сб. тр. Всесоюзного съезда ИТР, 1982.
- 3 Mukhammadiev, D. Experimental study of the bending of the linter machine saw blade / D. Mukhammadiev, F. Ibragimov, O. Abzoirov // E3S Web of Conferences 390, AGRITECH-VIII. – 2023. – Vol. 390. – 06010.