

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕГЕНЕРАТОРА ХЛОПКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Ш.О.Мамажанов

Доцент кафедры Транспортная инженерия, НамГТУ,

А.А. Хамзаев

Доцент кафедры Транспортная инженерия, НамГТУ,

Аннотация. В начальном этапе работы хлопкоочистительного предприятия регенерированные и извлечение из отходов частиц хлопка (летучки) собираются в специальные камеры, а после производства данной партии хлопка подаются в сушильный барабан или в начальную часть очистительного агрегата. После этого они максимально очищаются от всех мелких примесей. В этом случае регенерированный хлопок нужно желательно не отправлять на пыльчатые очистительные органы во время его очистки. Для сбора регенерированного хлопка в очистительном цехе или поблизости организуется камера с площадью поверхности 30-30 м² и высотой 3-4 м, а на ее вершине устанавливается конденсатор КВМ или КВВБ. Всасывающий патрубок конденсатора соединен с нагнетательным патрубком регенератора. Когда машины ЧХ используются в качестве регенератора, всасывающая труба устанавливается перед его соединением.

Ключевые слова. Очиститель, хлопок, отход, частица, разработка, нагрузка, барабан, скорость.

CONDUCTING THEORETICAL RESEARCH ON A COTTON REGENERATOR AND DETERMINING ITS MAIN PARAMETERS

Sh.O. Mamazhanov

Associate Professor, Department of Transport Engineering,

Namangan State Technical University

A.A. Khamzaev

Associate Professor, Department of Transport Engineering,

Namangan State Technical University

Abstract. During the initial stage of a cotton gin's operation, regenerated cotton particles (flyers) extracted from waste are collected in special chambers. After a given batch of cotton is produced, they are fed into a drying drum or the initial section of the ginning unit. They are then cleaned to the maximum extent

possible of all small impurities. In this case, it is advisable not to send the regenerated cotton to the saw-type cleaning elements during cleaning. To collect the regenerated cotton, a chamber with a surface area of 30-30 m² and a height of 3-4 m is set up in the ginning shop or nearby. A KVM or KVVB condenser is installed at its apex. The condenser's suction pipe is connected to the discharge pipe of the regenerator. When the ChX machines are used as a regenerator, the suction pipe is installed upstream of this connection.

Keywords: Cleaner, cotton, waste, particle, development, load, drum, speed.

PAXTA REGENERATORINI NAZARIY TADQIQ ETISH VA UNING ASOSIY PARAMETRLARINI ANIQLASH

Sh.O. Mamajonov

Namangan davlat texnika universiteti,

Transport muhandisligi kafedrasi dotsenti

A.A. Hamzayev

Namangan davlat texnika universiteti,

Transport muhandisligi kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Paxta tozalash zavodining dastlabki bosqichida chiqindilardan ajratib olingan regeneratsiyalangan paxta zarralari (pashshalar) maxsus kameralarda to'planadi. Belgilangan paxta partiyasi ishlab chiqarilgandan so'ng, ular quritish barabaniga yoki paxta tozalash qurilmasining boshlang'ich qismiga quyiladi. Keyin ular barcha mayda aralashmalardan maksimal darajada tozalanadi. Bu holda, tozalash paytida regeneratsiyalangan paxtani arra tipidagi tozalash elementlariga yubormaslik tavsiya etiladi. Regeneratsiyalangan paxtani yig'ish uchun paxta tozalash sexida yoki uning yonida sirt maydoni 30-30 m² va balandligi 3-4 m bo'lgan kamera o'rnatiladi. Uning tepasiga KVM yoki KVVB kondensator o'rnatiladi. Kondensatorning so'rish trubkasi regeneratorning chiqarish trubkasiga ulangan. ChX mashinalari regenerator sifatida ishlatilganda, so'rish trubkasi ushbu ulanishning yuqori qismida o'rnatiladi.

Kalit so'zlar: Tozalovchi, paxta, chiqindi, zarracha, ishlab chiqish, yuk, baraban, tezlik.

Введение. При невозможности обхода очистителей пил при переработке регенерированного хлопка необходимо перерабатывать его в очистителях до тех пор, пока не прекратятся частицы хлопка в отделяемых из отходов.

Сегодня современные хлопкоочистительные предприятия должны производить продукцию наилучшего качества (Q), по относительно низкой цене (C) и в короткие сроки (D) в условиях мировой конкуренции. Поэтому они способны использовать многочисленные возможности компьютерной памяти, скорости и удобного графического интерфейса для автоматизации и подключения ранее сложных и совершенно не связанных между собой вопросов проектирования и производства. Таким образом, время и стоимость разработки и производства продукта сокращаются. Для этого используются технологии автоматического проектирования (автоматизированное проектирование-САПР), автоматического производства (автоматизированное производство-АСАМ) и автоматизированной разработки или конструирования (автоматизированное проектирование - САЕ). Для того, чтобы понять значение систем CAD/CAM/CAE (на узбекском языке это называется системами автоматического проектирования-АЛТ) нам необходимо изучить различные вопросы и операции, которые необходимо решать и выполнять в процессе разработки и производства продукции. Когда все эти вопросы суммируются, это называется жизненным циклом продукта.

При проектировании регенераторов и других очистительных машин из всех методов компьютерного анализа широко используется метод конечных элементов. С его помощью решаются такие задачи, как растяжение, деформация, распределение сил, поток воздуха. Существует множество программных инструментов для оптимизации конструкций. Исследуется возможность автоматической оптимизации формы конструкции путем обобщения оптимизации и анализа. В этом направлении, например, предполагается простая исходная форма конструкции, такая как двумерный прямоугольный объект, состоящий из мелких элементов разной плотности. Затем проводится процесс оптимизации, позволяющий определить конкретное значение плотности для достижения конкретной цели с учетом пределов напряжения. Целью обычно является минимизация веса. После определения оптимальных значений плотности рассчитывается оптимальная форма объекта. Оптимальная форма объекта образуется за счет удаления элементов малой плотности.

Вал планчатого барабана в усовершенствованном регенераторе RX подвергается внешним нагрузкам из-за высоких скоростей. Недостаточная прочность и неравномерность деталей планчатого барабана, а также вибрации могут привести к ухудшению процесса отделения хлопка из барабана пилы, ухудшению качества хлопка, преждевременному выходу из строя деталей без равномерного проедания. Поэтому очень важно рассчитать

прочность вала барабана, пластин, обечайки барабана, фланца (диска) и других деталей.

На рис. 1 показан плоский вал барабана и схема расчета действующих на него нагрузок. К внешним нагрузкам, воздействующим на вал, относятся:

- равномерно распределенная нагрузка, действующая на вал между опорами (влияние веса извлекающего хлопка не учитываем, ввиду его малых размеров)

где: G_{val} - масса вала между опорами, кг;

G_{gar} - масса фланцев, кг;

G_{qob} - масса снарядов, кг;

G_{pl} - масса планки, кг;

Кроме того, следует учитывать следующее:

Q_2 - равномерно распределенная нагрузка на консольную часть вала;

G_{shk} - масса шкива;

M_{bur} - крутящий момент электродвигателя.

$M_{бур}$ крутящий момент, действующий на вал планчатого барабана

$$q_1 = \frac{G_{val} + G_{gar} + G_{qob} + G_{pl}}{l_0} \quad (1),$$

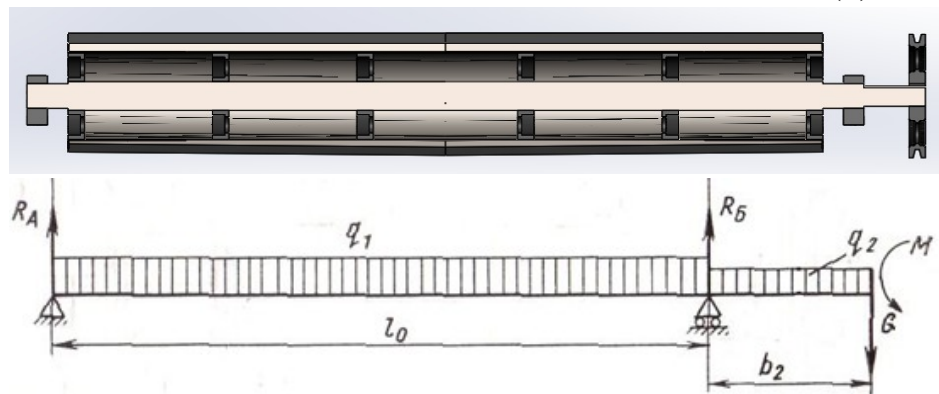


Рис.1. Схема расчета нагрузок, действующих на вал планчатого барабана

$$M_{bur} = 9550 \cdot \frac{N}{n} \quad \text{Nyuton} \cdot m$$

где: N – мощность, передаваемая на планчатый барабан ($N=3,0 \text{ kVt}$);

n – скорость вращения планчатого барабана ($n=1000 \text{ ayl/min}$)

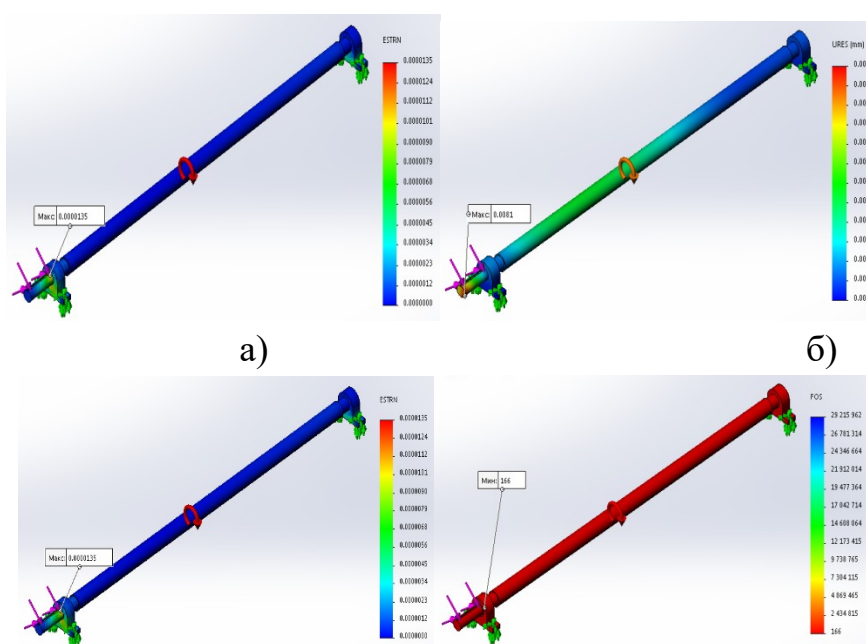
$$M_{bur} = 9550 \cdot \frac{3,0}{1000} = 28,65 \quad \text{Nyuton} \cdot m$$

Вся информация готова для статического расчета вала планчатого барабана. Для упрощения расчета используем вместо вала между опорами фланцы, обечайки, Q_1 планку, Q_2 вместо шкива основание вала, G_{shk} - вместо шкива.

Выбираем рабочую часть вала и $q_1=123,17$ кг, выбираем часть шкива основания вала и $q_2=5,45$ кг, часть шкива основания вала и $G_{shk}=9,82$ кг, часть шкива основания вала и вводим крутящий момент $M_{бур}=28,65$ N·m. Чтобы расчет был более точным, также учитываем центробежную силу и пишем 1000 об/мин.

Как видно из рисунка 2, минимальное значение коэффициента запаса прочности составляет 166. Этот коэффициент должен быть $[k] \geq 1,5 \div 2,5$ для валов. Так что вал, который мы выбрали для устройства, соответствует требованиям.

Машины для очистки хлопка-сырца от крупных примесей оставляют вместе с отходами часть долек хлопка. Отходы хлопка отправляются в очистители для повторной очистки через регенератор 1RX. В существующих регенераторах перенос хлопка осуществляется воздушным потоком. Для равномерного переноса отходов и повышения эффективности очистки в регенераторе 2RX-М были установлены барабаны с винтовыми колками. Этот регенератор был тщательно изучен с технологической точки зрения и по нескольким технологическим параметрам. Но проведено недостаточно исследований для обоснования динамических параметров регенератора 1RX, достаточно простого и технологически удобного в эксплуатации.



с)

д)

Рис. 2. Эпюры вала планчатого барабана

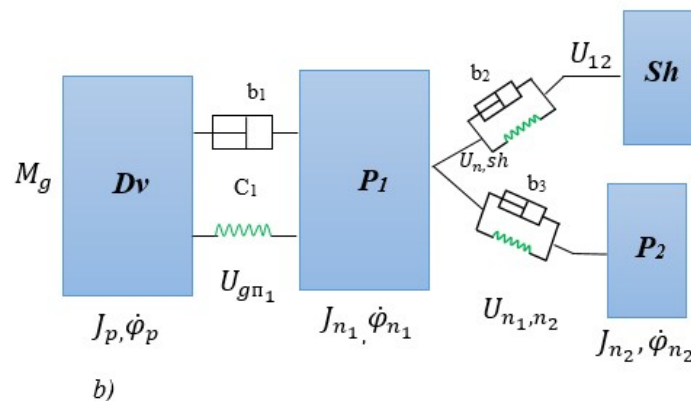
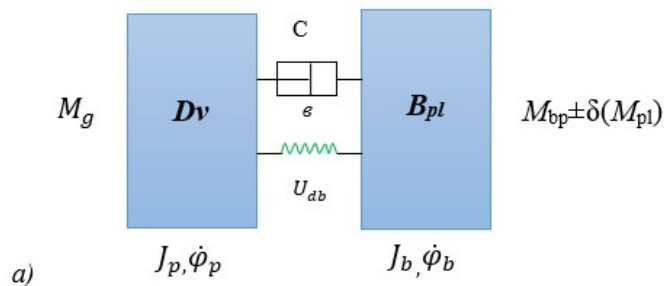


Рис. 3. Динамическая модель регенератора с резино-планчатым рабочим органом

На рис. 3 представлена динамическая модель усовершенствованного регенератора 1RX. Кинематический анализ этого устройства, изученный в ходе исследований, показал, что его рабочие органы и механизмы аналогичны устройству доочистки ПТ-10, только этот очиститель имеет большое количество пыльчатых барабанов, а многие механические параметры очиститель достаточно изучен в исследованиях. Поэтому при изучении динамики регенератора 1RX учитывались только его особенности.

По динамической модели, приведенной на рис. 3, и по вышеизложенной методике для усовершенствованного регенератора с планчатым барабаном были составлены следующие уравнения:

$$\frac{dM_g}{dt} = 2M_K \omega_c - 2M_K P \frac{d\Delta\varphi_p}{dt} - \omega_c S_K M_g;$$

$$J_p \frac{d^2\varphi_p}{dt^2} = M_g - C\Delta\varphi - b \frac{d\Delta\varphi}{dt};$$

$$J_p \frac{d^2\varphi_b}{dt^2} = U_{gb} C\Delta\varphi + U_{gb} b \frac{d\Delta\varphi}{dt} - M_{bn} \pm \delta(M_{bn});$$

$$\Delta \varphi = (\varphi_p - U_{gb} \varphi_b); \frac{d \Delta \varphi_p}{dt} = \left(\frac{d \Delta \varphi_p}{dt} - U_{gb} \frac{d \varphi_b}{dt} \right)$$

Здесь φ_p, φ_b - угловая скорость ротора двигателя и резинно-планчатого барабана; J_r, J_{pl} - моменты инерции ротора двигателя и резинно-планчатого барабана, M_{pl} - математическая вероятность моментов сопротивления частиц хлопка резинно-планчатому барабану.

Математическая модель регенератора, состоящего из механизмов привода резинно-планчатого, двух пильчатых барабанов и шнека, выглядит следующим образом:

$$\frac{d M_g}{dt} = 2 M_K \omega_c - 2 M_K P \frac{d \Delta \varphi_p}{dt} - \omega_c S_K M_g;$$

$$J_p \frac{d^2 \varphi_p}{dt^2} = M_g - C_1 \Delta \varphi_{gn_1} - b_1 \frac{d \Delta \varphi_{gn_1}}{dt};$$

$$J_{n_1} \frac{d^2 \varphi_{n_1}}{dt^2} = U_{gn_1} C_1 \Delta \varphi_{gn_1} + U_{gn_1} b_1 \frac{d \Delta \varphi_{gn_1}}{dt} - i;$$

$$- S_2 \Delta \varphi_{nsh} - b_2 \frac{d \Delta \varphi_{nsh}}{dt} - S_3 \Delta \varphi_{n_1 n_2} - b_3 \frac{d \Delta \varphi_{n_1 n_2}}{dt} - M_{n_1};$$

$$J_{sh} \frac{d^2 \varphi_{sh}}{dt^2} = U_{nsh} S_2 \Delta \varphi_{nsh} + U_{nsh} b_2 \frac{d \Delta \varphi_{nsh}}{dt} - M_{sh} \pm \delta(M_{sh}) \quad (2)$$

Важно определить средние значения угловых скоростей рабочих органов при рассмотрении характеристик вращения пильного и планчатого барабанов регенератора 1RX. В этом случае основной задачей является оценка $\Delta \dot{\varphi}_b \leq \Delta \dot{\varphi}_n \leq \Delta \dot{\varphi}_b \leq \Delta \dot{\varphi}_{n_2}$. Это основано на том, что угловая скорость резиновых планок для удаления частиц хлопка с зубьев пилы при работе регенератора должна быть больше угловой скорости зубьев пильчатого барабана $V_b > V_z$. Из усовершенствованной схемы регенератора видно, что угловые скорости пильчатых барабанов и линейные скорости зубьев вдвое меньше угловых скоростей и линейных скоростей резиновых планок. Но с учетом моментов сопротивления, моментов инерции, различных значений моментов сопротивления, а также влияния упруго-диссипативных параметров упругих передач передаточное число уменьшается до $1,7 \div 1,8$, что снижает влияние извлечения хлопка от зубьев барабаном с резиновыми планками имеет отрицательный эффект. На рис. 4 изображен график зависимости средних значений угловых скоростей пильчатых и планчатых барабанов регенератора.

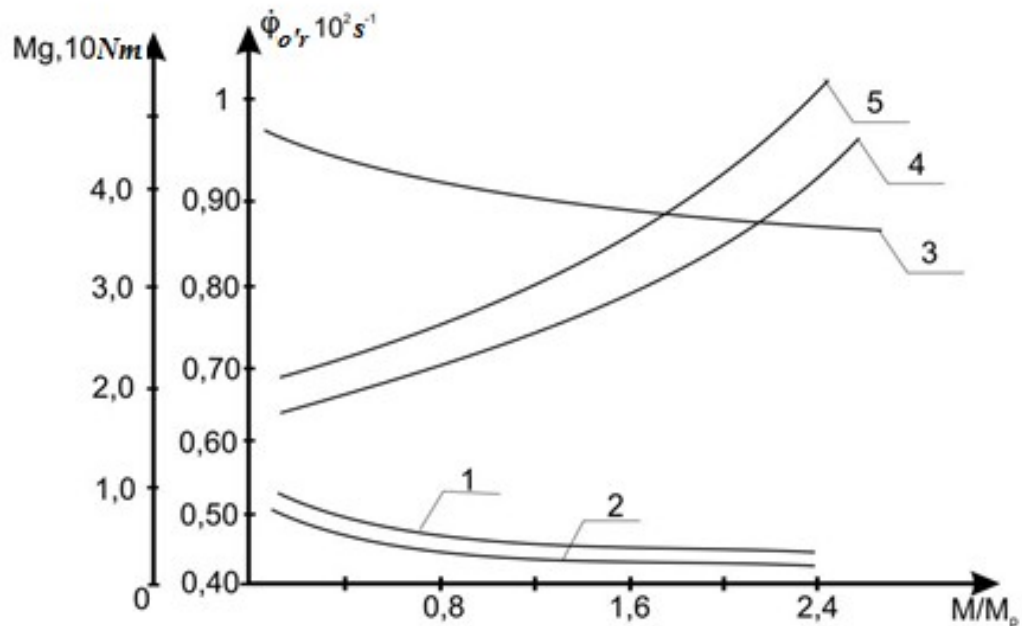


Рис.4. График изменения средних значений пыльчатых и планчатых барабанов и нагрузки на вал двигателя в зависимости от технологической нагрузки регенератора

Из анализа графиков рис. 4 можно определить, что: при увеличении нагрузки до $M/M_p=(2,0\div 2,4)$ среднее значение ϕ_b до $(80\div 84) \text{ с}^{-1}$, ϕ_{n_1} и ϕ_{n_2} уменьшается до $(43,3\div 45,3) \text{ с}^{-1}$. Поэтому рекомендуемые параметры системы должны быть: $M/M_p\leq(1,0\div 1,2)$; $J_I=(2,2\div 2,3) \text{ кгм}^2$; $J=(2,1\div 2,2) \text{ кгм}^2$; $C_1=(225\div 250) \text{ Нм/рад}$; $S=(150\div 200) \text{ Нм/рад}$.

Определение оптимальных параметров усовершенствованного регенератора 1RX методом математического планирования экспериментов. По результатам теоретических и практических экспериментов были выявлены основные факторы, влияющие на оценку качественных показателей регенератора хлопка, и проведены многофакторные эксперименты. Для проведения опытов при переработке хлопка-сырца проводили селекционный сорт Наманган-77, I-технический сорт, 2-класса, исходная засоренность - 8,7%, влажность - 9,3%.

Заключение. В качестве предельного критерия для оценки качества хлопка-сырца, отделенного от усовершенствованного регенератора, эффективность выделения регенератора Y_1 , эффективность очистки Y_2 , количество частиц хлопка в отходах Y_3 . Основные факторы, влияющие на указанные критерии: X_1 - угол отклонения планок к центру барабана, β град., X_2 - скорость вращения разделительного барабана, об/мин, X_3 - расстояние между колосниками регенерации, мм. 88,7%, а количество хлопка-сырца в отходах уменьшилось в 2,5 раза.

Список литературы

1. Байбобоев Н. Г., Хамзаев А. А., Рахманов Д.О.
2. [Обоснование влияния параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы](#) // Вестник Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №. 5-1 (12). – С. 93-96.
2. Байбобоев Н.Г., Хамзаев А.А. [Уборка топинамбура с помощью картофелекопателей](#) // Научное знание современности. -2017, – №. 3. – С. 24-27.
3. . Байбобоев, Н. Г., Бышов, Н. В., Борычев, С. Н., Мухамедов, Ж. М., Рахмонов, Х. Т., Акбаров, Ш. Б., ... & Рембалович, Г. К. (2019). Навесная сепарирующая машина.
4. Хамзаев А. А. и др. Определение мощности, передаваемой на колеса автомобиля //Механика и технология. – 2024. – Т. 5. – №. 2. – С. 143-146.