

ПАРОУВЛАЖНИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТАБАЧНЫХ КИП

Бородянский В.П., д-р техн. наук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар

Виневская Н.Н., канд. техн. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
табака, махорки и табачных изделий» г. Краснодар

Аннотация. Увлажнение листового табака острым паром является эффективным как для неферментированного, так и для ферментированного табака на фабрике. Новая увлажнительная установка, проектируемая для использования при обработке кип табака, имеет усовершенствованный механизм привода и более целесообразную компоновку отдельных устройств. Производительность - 2т/ч, число паровых игл -16, коэффициент изменения средней скорости транспортера -1,8.

Ключевые слова: табачная кипа, установка увлажнительная, паровой коллектор, острый пар.

Процесс увлажнения острым паром неферментированного табака, затаренного в кипы, позволяет за короткое время повысить влажность табачной массы. После ввода пара в кипу необходима отлёжка, когда температура табака и влажность выравниваются (5-7минут) и только после этого целесообразно проводить расщипку кипы. Дальнейшее выравнивание по влажности происходит с табаком в расщипанном виде при загрузке накопителя-смесителя ленточного типа. Такая последовательность технологических операций позволяет с минимальными потерями повысить влажность табака на 5-6% при высокой ее равномерности.

Пароувлажнительная установка является основным технологическим оборудованием, обеспечивающим качество дальнейшей обработки табака. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование конструкции пароувлажнительных установок. Это касается главным образом качества увлажнения и повышения производительности.

ВНИИТТИ и КубГТУ разрабатывают новую конструкцию пароувлажнительной установки, которая является дальнейшим усовершенствованием конструкции (подана заявка на изобретение «Установка для пропаривания и увлажнения табачных кип») [1].

За счет совершенного механизма шприцевания и привода парового коллектора и ввода паровых игл под углом к вертикальным слоям кипы и образования сквозных каналов выхода пара по высоте кипы, повышается качество обработки и производительность установки.

Установка (рис.1) содержит камеру 1, загрузочный транспортер 2, транспортер отлёжки 3, промежуточную решетку 4 между транспортерами 2 и 3, паровой коллектор 5 с паровыми иглами (соплами) 6, рычажный механизм 7 привода коллектора 5, кулисный рычажно-храповой механизм 8 привода транспортеров отлёжки 3, цепную передачу 9 от барабана 10 ленты транспортера отлёжки 3 к приводному барабану 11 загрузочного транспортера 2, приводной вал 12 кривошипов, редуктор 13, электродвигатель 14.

Рычажный механизм 7 привода коллектора 5 содержит приводной вал 12 в подшипниковых опорах, редуктор 13 соединен муфтой 15 с электродвигателем 14, двух кривошипов 16,17, двух шатунов 18,19 и двух коромыслов 20,21. На одном конце коромыслов крепится паровой коллектор 5, а на другом шарниры 22,23 соединены с камерой 1.

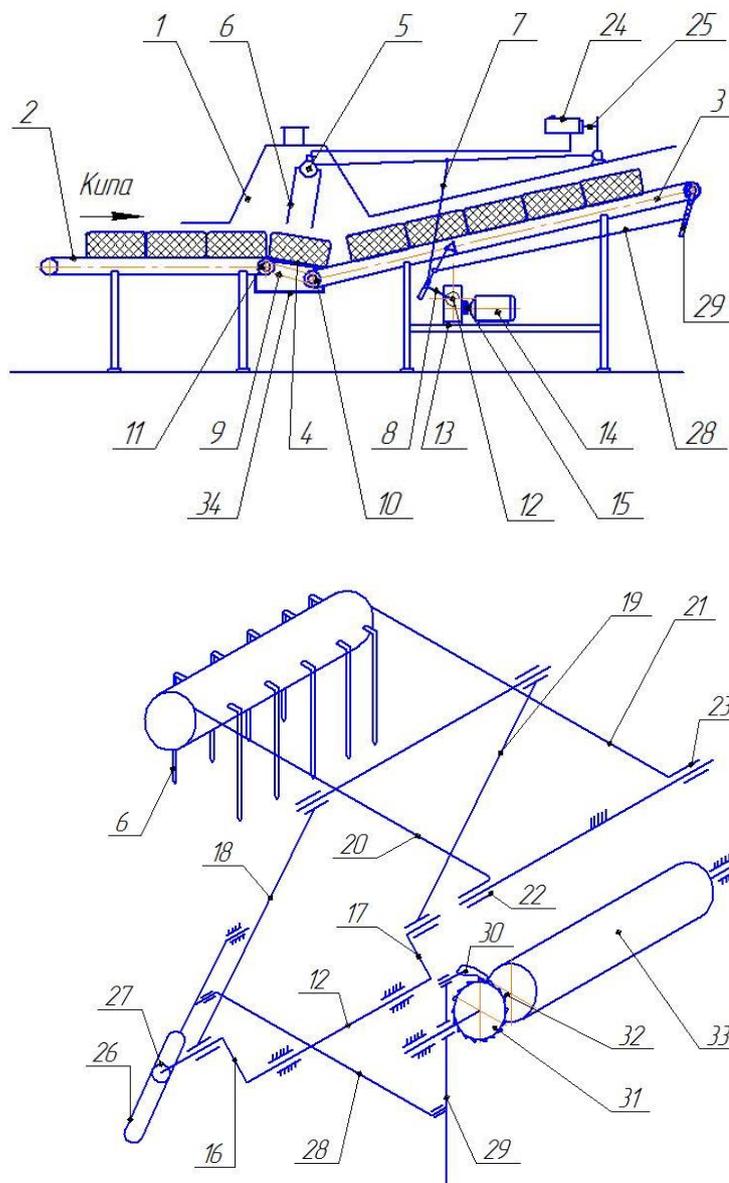


Рис. 1. Общий вид и кинематическая схема пароувлажнительной установки для обработки неферментированного табака в кипах временного хранения

Паровой клапан 24 отсечки пара контактирует со штоком парового клапана 24 и упором 25, закрепленным на коромысле 20.

Кулисный рычажно-храповой механизм 8 привода транспортера отлѐжки 2 содержит кулису 26, кривошип 16 с роликом 27 в пазу кулисы 26, шатун 28, коромысло 29 с собачкой 30, храповик 31 на валу 32 барабана 33 транспортера отлѐжки 3.

Привод установки размещен под лентой транспортера. Между загрузочным транспортером 2 и транспортером отлѐжки 3, под промежуточной решеткой приемник 34 отходов рабочей мелочи.

Установка для пропаривания и увлажнения табачных кип работает следующим образом.

При включении электродвигателя 14 вращается приводной вал 12 с кривошипами 16,17. При этом качается относительно шарниров 22,23 коромысло 20, 21 с паровым коллектором 5 и иглами 6. Одновременно приводится в качательное движение от кривошипа 16 и ролика 27 кулиса 26. При этом качательное движение передается через шатун 28 коромыслу 29 с собачкой 30. В результате храповик 31 вместе с приводным барабаном 33 транспортера отлѐжки совершает периодическое вращательное движение, обеспечивая периодическое поступательное движение ленты транспортера отлѐжки 3, за счет цепной передачи 9 аналогичное периодическое шаговое движение получает лента загрузочного транспортера 2. Табачные кипы подаются вручную на загрузочный транспортер 2. Далее они перемещаются на промежуточную решетку 4, где при внедрении паровых иглолок 5 происходит пропаривание и увлажнение табачной массы. При опускании коллектора паровые иглы 6 проходят через кипу насквозь, пропуская наконечники игл 6 через отверстия решетки 4, что обеспечивает пропарку нижних слоев кипы. При подъеме коллектора 5 паровые иглы 6 выходят из кипы и совершается рабочий ход ленты транспортера отлѐжки 3 и вместе с ней ленты загрузочного транспортера 2. В это время перемещаются на шаг все кипы, размещенные на транспортерах 2 и 3. Затем останавливается движение кип, опускается коллектор 5 и происходит следующий цикл подачи пара в кипы. При перемещении кипы и подаче пара в нее мелкие частицы табака просыпаются через решетку и поступают в приемник отходов 34.

Следует отметить особенности привода установки, который выполнен подвешенным на валу червячного колеса (вал кривошипов).

Такая конструкция (рис.2) позволяет не применять раму для крепления редуктора и электродвигателя и обеспечить работу двух кривошипов рычажного механизма парового коллектора и привода транспортеров.

Вал кривошипов 1 опирается на два подшипника 2, корпуса которых крепятся к раме транспортера. Ступица 3 червячного колеса 4 установлена в двух подшипниках 5,6 в корпусе редуктора 7. Электродвигатель 8 муфтой 9 соединен с червяком 10 редуктора и установлен на основании 11, закрепленном к корпусу редуктора 7. Палец 12 фиксации корпуса редуктора от проворота на валу кривошипов прикреплен к раме транспортера.

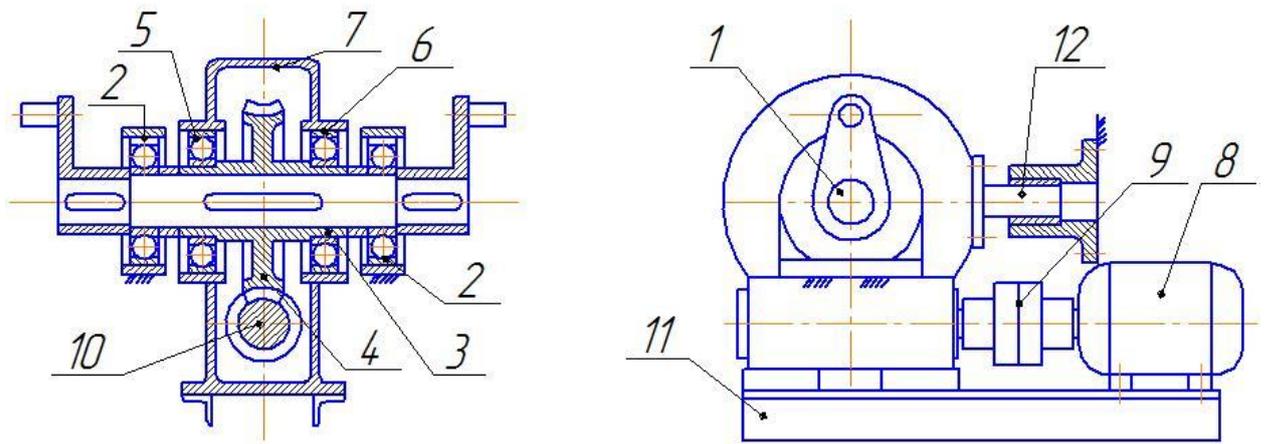


Рис. 2. Редуктор с электродвигателем, подвешенным на кривошипном валу в подшипниковых опорах

Реактивный момент сил M на червячном колесе при работе привода фиксируется пальцем 12, на который воздействует сила P

$$P = \frac{M}{L},$$

где L - плечо момента.

Так как мощность $N = M\omega$, то
$$P = \frac{N}{\omega} = \frac{N30}{\pi n}$$

Расчет на прочность следует по величине P .

Качество движения зависит от длины каналов, образованных при проколе кипы паровыми иглами. Оптимальная величина удельной длины каналов (метров погонных на килограмм массы кипы) составляет $\approx 2-3$ м/кг. Проектируемая установка имеет коллектор с 16-ю паровыми иглами. Шаг перемещения $t = 0,06$ м. При высоте кипы 500 мм (длина l пути кипы при движении по ленте транспортера) число ходов при пропарке одной кипы Z -. Количество шприцеваний одной кипы $m = 15Z$. Длина канала одного прокола иглы $l_1 = 0,3$ м. Всего погонных метров каналов L на одну кипу:

$$L = ml_1.$$

Удельная длина каналов для кипы массой $G = 15$ кг

$$\psi = \frac{L}{G} = \frac{ml_1}{G} = \frac{15Zl_1}{G} = \frac{15l_1}{tG}$$

Чтобы обеспечить равномерность увлажнения, необходимо подавать пар между слоями кипы. Поэтому ввод паровых игл производится под углом $\alpha = 12^\circ$ С (рис.3) при качании коллектора с иглами по радиусу R .

В результате паровые каналы в кипе проходят пересекая слои (рис.4). При этом, как минимум, любой слой дважды пересекается паровыми каналами. Продольный шаг R_1 внедрения игл составляет 30 мм.

Положение пересечения слоев с каналами проходит на высоте.

$$h_1 = \frac{l_1}{\operatorname{tga}} = \frac{30}{0,213} = 140 \text{ мм}$$

$$h_2 = \frac{l_2}{\operatorname{tga}} = \frac{60}{0,213} = 280 \text{ мм}$$

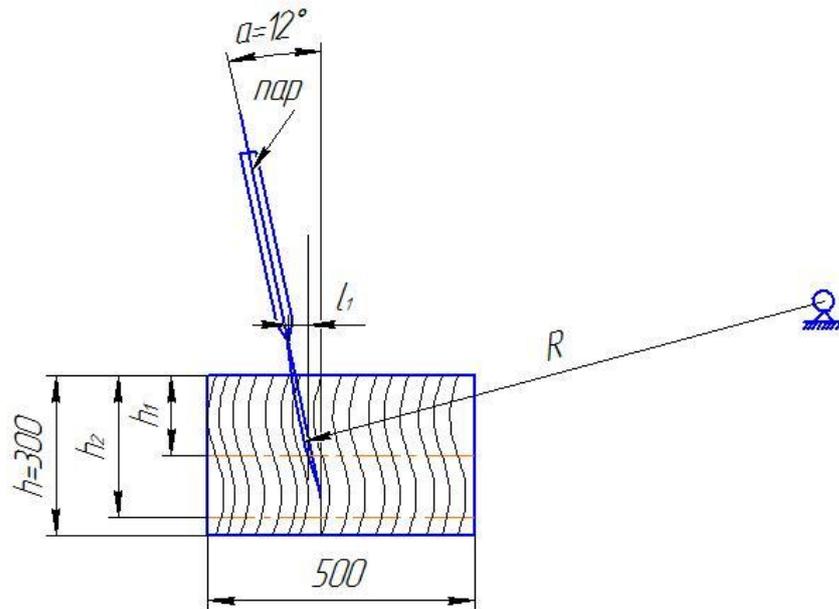


Рис. 3. Прокалывание паровой иглой вертикальные слои кипы

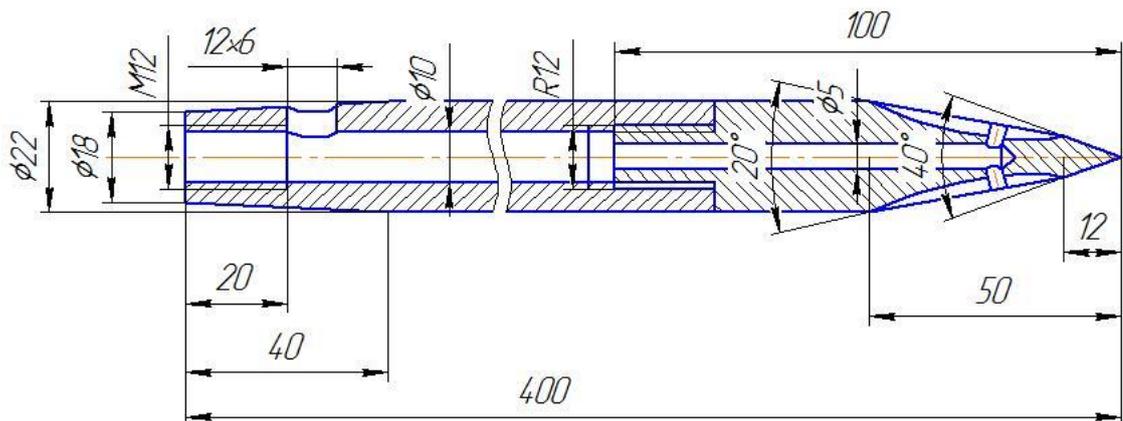


Рис. 4. Паровая игла для ввода пара в табачную массу кипы

Пароувлажнительные установки шприцевального типа используются для увлажнения табачных кип. Для увлажнения неферментированного табака целесообразно проектировать установку производительностью 2 т/ч, а для ферментированного табака производительностью 4т/ч. Приведем техническую характеристику и расчеты установки производительностью 2т/ч для обработки неферментированного табака, упакованного в кипы временного хранения.

Техническая характеристика

- | | |
|---|--------------|
| 1. Производительность, т/ч | 2 |
| 2. Характеристика кипы неферментированного табака | |
| масса, кг | 15 |
| размеры, м | 0,55x0,3x0,5 |
| 3. Частота ходов парового коллектора | |

(частота вращения вала кривошипов), 1/мин	20
4. Количество ленточных транспортеров, шт.	2
5. Шаг перемещения транспортерной ленты, м	0,060
6. Число паровых игл в коллекторе, шт.	16
7. Диаметр паровой иглы, мм	20
8. Коэффициент изменения средней скорости транспортера, к	1,8
9. Перемещение парового коллектора по высоте, мм	430
10. Выход паровых игл за пределы решетки, мм	20
11. Расход пара на производительность 2т/ч при повышении влажности табака на 6%, кг/ч	240
12. Габариты, м	7,0x1,6x2,1
13. Масса, кг	2100

Литература

1. Патент на полезную модель № 58012 /РФ/. Установка для пропаривания и увлажнения табачных кип / В.П. Бородянский, А.Н. Губский. – Оpubл. 10.11.2006, Бюл.№31.
2. Бородянский В.П. Разработка комплекта устройств для послеуборочной обработки табака / В.П. Бородянский, Д.И. Половых // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. - №07 (101).- IDA (article ID): 1011407048. - Режим доступа: [http// ej.kubagro.ru2014/07/pdf/48.pdf](http://ej.kubagro.ru2014/07/pdf/48.pdf).
3. Сатина Л.И. Ретроспективный анализ машиностроения для табачной промышленности / Л.И. Сатина, Е.И. Винеvский //Развитие и совершенствование инновационных исследований и разработок для научного обеспечения табачного агропромышленного производства России. Коллективная монография / под ред. В.А. Саломатина / ГНУ ВНИИТ-ТИ. – Сборник научных трудов института. Вып. 180. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. – С.164-169.