

Днепродзержинский государственный технический университет  
 \*Запорожский национальный технический университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ ИЗНОСА В КОНИЧЕСКИХ ТРИБОСИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

**Введение.** В настоящее время в странах СНГ функционирует 75, в США – 150, в мире – 500 установок непрерывной варки целлюлозы фирмы Камюр. Установки состоят из транспортной системы и варочного котла. Основные требования к транспортной системе: 1) надежность в течение года и непрерывная подача древесной щепы в варочный котел; 2) своевременное удаление из щепы воздуха, скипидара и других летучих соединений; 3) равномерный нагрев до 100°C и выравнивание влажности в щепе; 4) обеспечение в гидросмеси из щепы и щелочи предварительного избыточного давления 1,2 МПа и температуры 160°C для транспортировки в варочный котел; 5) обеспечение стабильной компенсации износа. Для соблюдения этих условий необходимо осуществлять дозирование щепы в роторных питателях низкого и высокого давления.

**Постановка задачи.** В современных роторных питателях транспортной системы Камюр используется компенсация износа за счет осевого перемещения ротора вглубь конического корпуса. При эксплуатации питателя в течение 5-7 суток, когда в результате износа между вращающимся ротором и корпусом образуется критический зазор, в результате чего уровень щелочи достигает критического уровня и оператор вынужден выполнять компенсацию зазора, происходит: 1) на поверхности ротора и корпуса образуются задиры, способствующие образованию явлений заклинивания, охватывания и заедания ротора относительно корпуса; 2) ограничение компенсации зазора в питателе, что снижает срок службы питателя. При этом предъявляются высокие требования по антифрикционности к паре трения и затрудняется процесс компенсации износа, а выработка присадки ротора не превышает 60%.

В литературных источниках и рекомендациях фирмы Камюр, Пандия и Бауэр отсутствует информация о решении перечисленных выше проблем.

*Целью работы* является повышение надежности и долговечности транспортной системы установок Камюр за счет создания конструкций, износ которых наименьшим образом влияет на работу механизмов, принципа равномерного износа рабочих поверхностей и равномерной компенсации износа во времени.

**Результаты работы.** На основании многолетних исследований роторных питателей Камюра, Пандии, Бауэра и Дефибратора в процессе эксплуатации были разработаны математические зависимости, описывающие долговечность роторных питателей. Для оценки долговечности питателя был предложен новый показатель – суммарный износ питателя – это толщина рабочих конических слоев ротора и корпуса, которые используются для компенсации зазора в питателе, образовавшегося при эксплуатации.

Величина износа всех типов роторных питателей оценивается математической моделью:

$$S_{п} = S_{р} + S_{к} + S_{4рк} + S_{рппр} + S_{пк} + S_{спр}, \quad (1)$$

где  $S_{п}$  – суммарный износ деталей питателя, мм;

$S_{р}$  – износ ротора, мм;

$S_{к}$  – износ корпуса, мм;

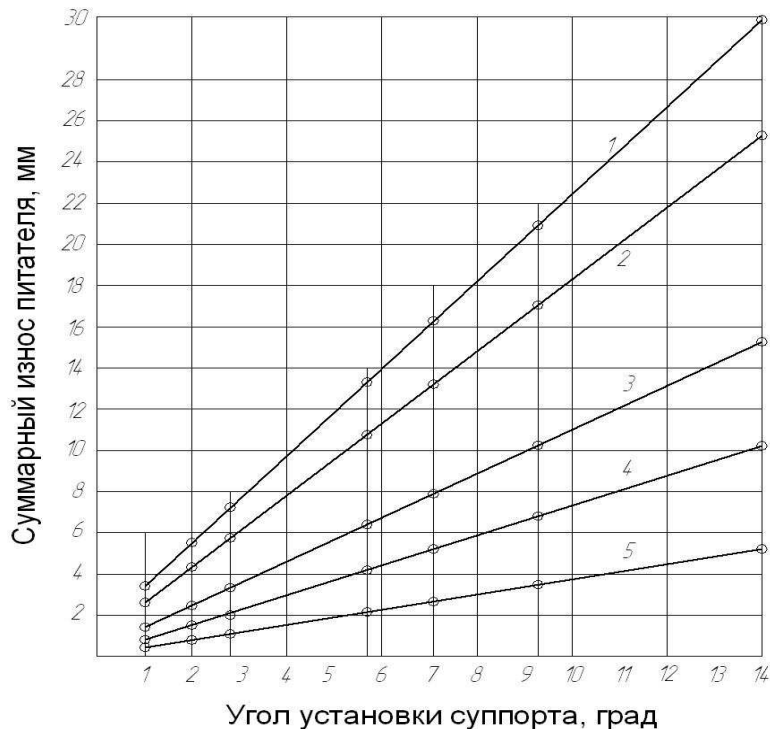
$S_{4рк}$  – износ частей рубашки корпуса в плоскости перпендикулярной оси ротора, мм;

$S_{ppp}$  – износ от радиального перемещения перегородок ротора, мм;

$S_{пк}$  – износ в результате поворота кулачков, мм;

$S_{пср}$  – износ в результате поворота секторов рубашки, мм;

На рис.1 приведена зависимость суммарного износа от конусности и величины прижима ротора.



Значения прижимов роторов – осевое перемещение ротора в мм:  
1-20; 2-40; 3-60; 4-100; 5-125

Рисунок 1 – Зависимость суммарного износа питателей от конусности и величины прижима ротора

Из рис.1 видно, что с увеличением прижима ротора и конусности величина суммарного износа увеличивается.

Увеличение суммарного износа деталей питателя достигается за счет: 1) изменения конусности с 1/20 до 1/15 и 1/10 [1]; 2) увеличения прижима ротора за счет укорочения ротора [2]; 3) введения прижима рубашки корпуса [3]; 4) введения радиального перемещения перегородки ротора [4]; 5) введения кулачков на участках максимального износа [5], 6) введения поворота секторов рубашки в сторону максимального износа [6].

Эффективным средством увеличения долговечности роторных питателей является рациональная схема присадки ротора. Для этого необходимо заменить обычную схему компенсации критического зазора (ККЗ), который выполняется раз в 5-7 суток на величину 1.2 мм (1.2 деления), принудительной схемой компенсации зазора (ПМКТКЗ) на величину 1/4...1/8 мм перемещения ротора в течение одних суток.

Новая схема компенсации износа исключает экстремальные условия эксплуатации роторных питателей и позволяет: 1) полностью вырабатывать прижим ротора; 2) увеличить число компенсаций износа со 100 до 800; 3) снизить требования к выбору антифрикционной пары металлов; 4) снизить нагрузку на привод ротора.

Таким образом, для увеличения срока службы и безотказности в работе роторных питателей необходимо идти по пути конструктивных изменений и оптимизации эксплуатационных характеристик.

### Выводы.

1. Предложенная схема компенсации износа в роторных питателях показала эффективность и стабильную работу автоматизированной транспортной системы установок Камюра.

2. При выполнении многократных компенсаций износа в роторных питателях величина конусности сопрягаемых поверхностей ротора и корпуса сохраняется постоянной как до, так и после эксплуатации.

3. Для компенсации износа в роторных питателях используется суммарный износ питателя, который зависит от конструкции ротора, рубашки и корпуса.

4. Приводятся конструктивные решения, направленные на увеличение компенсации суммарного износа питателя за счет увеличения прижима ротора, рубашки и отдельных частей рубашки.

5. Предложена рациональная схема компенсации износа, позволившая увеличить срок службы и решить ряд технических проблем.

6. Целесообразно провести исследования по разработке новых конструктивных изменений и оптимизации эксплуатационных параметров, направленных на увеличение компенсации суммарного износа питателей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 947245 СССР, МКИ Д 21 С 7/06. Роторный питатель вторичного котла / С.Л.Миличенко, Н.С.Гамов, Г.И.Камель (СССР). – № 2569019/29–12; заявл. 16.01.78; опубл. 30.07.82, Бюл. № 28. – 4с.
2. А.с. 1079715 СССР, МКИ Д 21 С 7/06. Роторный питатель вторичного котла / Г.И.Камель, С.Л.Миличенко (СССР). – № 3395144/29–12; заявл. 17.02.82; опубл. 15.03.84, Бюл. № 10. – 3с.
3. А.с. 1271920 СССР, МКИ Д 21 С 7/06. Роторный питатель / Г.И.Камель, Н.Н.Ланшаков (СССР). – № 3919566/29–12; заявл. 02.07.85; опубл. 23.11.86, Бюл. № 43. – 3с.
4. А.с. 1573066 СССР, МКИ Д 21 С 7/06. Питатель щепы / Г.И.Камель (СССР). – № 4453473/31–12; заявл. 04.07.88; опубл. 23.06.90, Бюл. № 23. – 3с.
5. А.с. 1008317 СССР, МКИ Д 21 С 7/06. Роторный питатель варочного котла / Г.И.Камель, С.Л.Миличенко (СССР). – № 3005905/29–12; заявл. 20.11.80; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 4с.
6. А.с. 1612018 СССР, МКИ Д 21 С 1/02. Роторный питатель / Г.И.Камель (СССР). – № 4453731/23–12; заявл. 04.07.88; опубл. 07.12.90, Бюл. № 45. – 3с.

Поступила в редколлегию 26.04.2012.

УДК 539.4

БОЙКО В.И., д.т.н., профессор  
МЕЩАНИНОВ С.К., д.т.н., профессор  
ВОЛОШИН Р.В., соискатель

Днепродзержинский государственный технический университет

### МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛНЫХ КРИВЫХ НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ ( $\sigma - \varepsilon$ )

**Введение.** До настоящего времени не получили однозначного толкования экспериментального подтверждения принципиально важные допущения к существованию предельной поврежденности в момент начала макроразрушения. В наиболее простом случае одноосного растяжения поврежденность  $D$  может быть найдена по изменению дефекта модуля упругости материала из соотношения [1]