

УДК 001+378  
ББК 72:74  
С56

*Утверждено к печати советом  
Хмельницкой областной организации СНИО Украины  
и президиумом Украинского Национального комитета IFToMM,  
протокол № 3 от 10.08.2017*

Представлены доклады XII Международной научной конференции “Современные достижения в науке и образовании”, проведенной в г. Нетания (Израиль) в 17–24 сентября 2017 г.

Рассмотрены проблемы образования, нанотехнологий, динамики и прочности механических систем, информатики и кибернетики, экономики и управления.

Материалы конференции опубликованы в авторской редакции.  
Для ученых, инженеров, работников и аспирантов ВНЗ.

**Редакционная коллегия:**

д. т. н. *Ройzman В. П.* (Украина), д-р *Прейгерман Л. М.* (Израиль),  
д. т. н. *Костюк Г. И.* (Украина), д. т. н. *Бубулис А.* (Литва),  
д. т. н. *Натриашвили Т. М.* (Грузия), д-р *Петрашек Я.* (Польша),  
д. т. н. *Коробко Е. В.* (Беларусь), д. т. н. *Силин Р. И.* (Украина)

С56 **Современные** достижения в науке и образовании : сб. тр.  
XII Междунар. науч. конф., 17–24 сент. 2017 г., г. Нетания  
(Израиль). – Хмельницкий : ХНУ, 2017. – 169 с. (укр., рус., англ.).  
ISBN 978-966-330-296-6

Рассмотрены проблемы образования, динамики и прочности, материаловедения, нанотехнологий, экономики и управления.

Для научных и инженерных работников, специализирующихся в области изучения этих проблем.

---

Розглянуті проблеми освіти, динаміки і міцності, матеріалознавства,  
нанотехнологій, економіки та управління.

Для науковців та інженерних працівників, які спеціалізуються в  
області вивчення цих проблем.

**УДК 001+378**  
**ББК 72:74**

ISBN 978-966-330-296-6

© Авторы статей, 2017  
© ХНУ, оригинал-макет, 2017

7. <https://www.youtube.com/watch?v=94-CdexJ3Xk> – Fluid Balance For Heavy Truck Tires, опубликовано: 16 мая 2013 г.: Tired of the road vibration? This is how I did a fluid balance on my M923 6X6 with 14.00x20 tires. You will not find a faster or easier way to do this to already mounted tires than I show here.

## СНИЖЕНИЕ ВИБРАЦИЙ ЦЕНТРИФУГ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чоловский Р. Г.<sup>1</sup>, Драч И. В.<sup>2</sup>, Ткачук В. П.<sup>3</sup>  
Хмельницкий национальный университет.

E-mail: <sup>1</sup>roma\_c@mail.ru, <sup>2</sup>cogitare410@gmail.com, <sup>3</sup>tkachukv.p@gmail.com

Основным сырьем для производства сахара является сахарная свекла, которая содержит 15–22 % сахарозы. Производство сахара из свеклы является сложным физико-химическим процессом. Сахарозу извлекают из клеток диффузией, после чего применяют химические и теплофизические воздействия для отделения сахара от несахаров и превращение его в чистый кристаллический продукт.

В результате сложной технологической цепочки различных процессов образуются густая масса (7,5 % воды) — утфель первой кристаллизации и межкристалльная жидкость — зеленая патока.

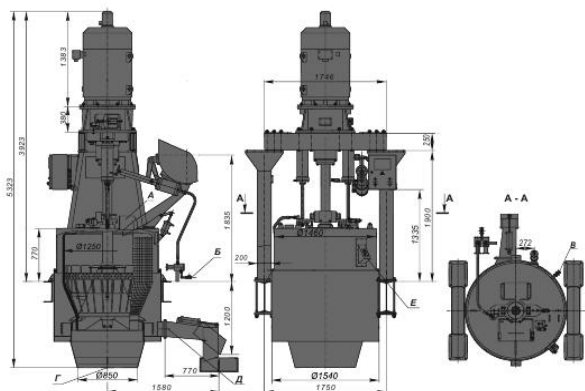


Рис. 1. Центрифуга ФН-1251Л

Отделение межкристалльного раствора утфеля от кристаллов сахара производят в центрифугах периодического (рис. 1) или непрерывного действия.

Основным условием для получения сахара, соответствующего требованиям стандарта, является соблюдение оптимальных режимов при проведении всех технологических процессов. При нарушении режимов очистки сока, уваривания и кристаллизации увеличение времени центрифугирования, а также интенсивная промывка сахара водой не могут обеспечить получение сахара требуемого качества, так как при центрифугировании не уменьшается количество несахаров, находящихся внутри кристаллов.

Центрифугирование утфеля I кристаллизации проводят при температуре 70–75 °С, с промывкой его водой, отводом двух оттеков и получением равномерно промытого сахара, соответствующего требованиям государственного стандарта.

Ротор-барабан центрифуг наполняют утфелем на полную емкость, не допуская его перебора, выдерживая расстояние между слоем утфеля и краем верхнего внутреннего борта ротора 5–10 мм.

Темп центрифугирования должен обеспечивать освобождение утфелемешалки ко времени выгрузки утфеля из следующего вакуум-аппарата. При этом необходимо обращать внимание на соответствие фактического времени цикла центрифугирования тому, которое указано в инструкции по эксплуатации центрифуги. Если время одного полного цикла окажется меньше, увеличивается расход электроэнергии и преждевременно может выйти из строя электродвигатель центрифуги. Это наблюдается при переходе с автоматического на ручное управление, а также при сокращении цикла, когда центрифугируемый утфель имеет крупные кристаллы и низкую вязкость межкристалльного раствора. Для нормальной эксплуатации автоматизированных центрифуг необходимо поддерживать содержание кристаллов сахара в утфеле в пределах 50–55 % и текучесть (вязкость), обеспечивающую равномерное его распределение по высоте ротора так, чтобы время загрузки составляло 15–25 с. Неравномерное распределение утфеля вследствие его пониженной или повышенной текучести по высоте ротора вызывает вибрацию центрифуги во время загрузки или при разгоне ротора и, как следствие, существенно повышается уровень шума.

На практике часто рабочие испытывают совместное неблагоприятное действие шума и вибрации. Воздействие вибрации не только отрицательно сказывается на здоровье, ухудшает самочувствие, снижает производительность труда, но иногда приводит к профессиональному заболеванию – виброболезни. По данным Всемирной организации здравоохранения повышенные уровни вибрации и шума являются ведущими факторами в возникновении сердечнососудистых заболеваний.

Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

1) основанные на уменьшении интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;

2) ослабления вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

В инженерной практике часто приходится разрабатывать мероприятия по уменьшению вибрации на путях ее распространения от источника вибрации. Эффективным способом борьбы с вредной вибрацией является пассивная виброизоляция в сочетании с применением виброгасящих оснований. С их помощью достигается уменьшение передачи динамической силы от машины к основанию, а также уменьшение вибраций, передаваемых от основания к рабочим местам посредством размещения между ними упругих элементов (виброизоляторов или амортизаторов). Установка машин на упругие опоры практически не ослабляет вибрации самой машины, но уменьшает передачу вибраций на поддерживающую конструкцию и, следовательно, уменьшает вибрацию рабочих мест. Также применяется активная виброизоляция, для ее активизации используется дополнительный источник энергии.

Виброизоляторы выполняют из стальных пружин, резины и других материалов. Применяют также комбинированные резинометаллические и пружинно-резиновые виброизоляторы, пневморезиновые амортизаторы, в которых используют упругие свойства сжатого воздуха.

Уменьшить колебания, передаваемые на рабочие места и строительные конструкции, возможно путем их установки на массивные виброгасящие основания.

Конструктивно виброгасящие основания выполняют в виде железобетонной плиты, по периметру которой устраивают акустический шов, заполняемый легкими материалами и предназначенный для устранения непосредственной передачи колебаний от фундамента к строительным конструкциям.

Практика работы по снижению вибраций роторов с вертикальной осью вращения и изменяющимся дисбалансом во время работы показывает, что эффективным способом снижения вибраций является автоматическая балансировка с помощью полой камеры, частично заполненной твердыми и жидкими рабочими телами.

Анализ литературных источников показал, что теория автоматической балансировки описана во многих работах отечественных и зарубежных авторов. Во всех работах утверждается, что необходимым условием снижения вибраций с помощью автобалансирующих устройств (АБУ) является вращение ротора с частотой, превышающей первую критическую (резонансную). Исходя из этого конструкции современных АБУ имеют дополнительные устройства, которые позволяют

рабочим телам включаться в работу только на зарезонансных частотах вращения ротора. Это значительно усложняет конструкцию АБУ и не дает возможности к их широкому применению.

Между тем, на практике, АБУ могут снижать вибрации как на зарезонансных частотах, так и на дорезонансных, и на самом резонансе. Для того, чтобы разобраться в несоответствии теории и практики автоматической балансировки проведены исследования поведения рабочих тел в АБУ с помощью скоростной видеосъемки.

На основании экспериментальных и теоретических исследований разработана конструкция комбинированного жидкостно-шарового автобалансирующего устройства, применение которого позволяет снизить вибрации ротора не менее, чем в 2,5 раза во всем диапазоне частот вращения.

Схожесть конструктивных схем экспериментальной установки и центрифуги ФПН-1251Л, используемой в сахарной промышленности, позволяет предположить, что использование метода автоматической балансировки для снижения вибраций будет достаточно эффективным на данных типах центрифуг, без применения существенных переделок в конструкции.

### Литература

1. Справочник по технологическому оборудованию сахарных заводов / В. Г. Белик, С. А. Зозуля и др. ; под ред. В. Г. Белика. – Київ : Техніка, 1982. – 304 с.
2. Лукьяненко В. М. Промышленные центрифуги / В. М. Лукьяненко, А. В. Таранец. – Москва : Химик, 1974. – 376 с.
3. Дахин О. Х. Центрифуги : учеб. пособие / О. Х. Дахин, Н. О. Сиволобова / Волгоград. гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2006. – 61 с.

## ВПЛИВ КУТА НАХИЛУ ОСІ ОБЕРТАННЯ РОТОРА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОБАЛАНСУВАННЯ РІДИНОЮ

*Ткачук В. П., Драч І. В., Ройzman В. П.  
Хмельницький національний університет, e-mail: royzman\_v@mail.ru*

У зв'язку з тим, що ефективність автобалансирування роторів з вертикальною віссю обертання вища, ніж з горизонтальною [1], то для теоретичного дослідження впливу кута нахилу осі обертання до горизонту на ефективність автобалансирування було розглянуто рух невагомого вала, розташованого під кутом  $\Omega$  ( $0 < \Omega < \pi/2$ ) до горизонту, із