

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 02 Issue: 05 | May 2021 ISSN: 2660-5317

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ВИБРОГРОХОЧЕНИЯ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Тоиров М.Ш

*Старший преподаватель кафедры Инженерных Технологий Навоинского Государственного
Горного Института, факультет Энергетической Механики*

Мардонов Б.Т

*Профессор, доктор технических наук, проректор Навоинского Государственного
Горного Института.*

Received 19th May 2021, Accepted 25th May 2021, Online 31th May 2021

Аннотация: В этой статье предусматривается создание новой технологии пружинных виброгрохотов, которые будут работать на сжатом воздухе без электрической энергии. Виброгрохот будет просеивать инертные материалы. Для проведения ремонта и укладки автомобильных дорог и классификации угля в угольной промышленности. Агрегат мало шумный, сохраняет и гарантирует экологическую чистоту.

Ключевые слова: Вибровозбудитель, сжатый воздух, загрязнение окружающей среды, пыль, виброгрохот, сито, просеивание, вибрация, качение, пружины, частота, сила вибрации.

Введение

В производстве необходимо такое оборудование, она было сконструировано надёжным и безопасным по выпуску продукции, оборудование должно экономить энергию, экономя энергию параллельно снизить себестоимость продукции.

Для экономии электроэнергии надо изменить структуру работы на всех сталеплавильных, горных, дорожных и строительных производствах с применением сжатого воздуха. Во всем мире дорожно-строительные сталеплавильные, горнодобывающие отрасли бурно развиваются, так как предприятия без электроэнергии невозможно вести работу по всем направлениям.

Особенно тяжело провести без электрический ток на новых карьерах что создает трудности, требует дополнительных денежных расходов, таких расходы приводит к потере экономии предприятий.

Для экономии электроэнергии в дорожно-строительных, сталеплавильных, горнодобывающих производствах, должны применять виброгрохота качающиеся на сжатом воздухе.

Виброгрохот экономично просеивает песчаные камни для изготовления битумных смеси на укладку автомобильных дорог, а также облегчает труд людей при ремонте автодорог, именно при просеивание обломков асфальтных кусков.

Например, в добычи угля на угольном производстве если применяют виброгрохота качающие на сжатом воздухе, даёт высокий экономический показатель, так-как при добычи угля уголь просеивается, при просеивание мелко зернистые угли направляется по транспортерным лентам на брикетирование.

Виброгрохота можно использовать как стационарные и как мобильные, при необходимости можно установить его на любой точке карьера с передвижным компрессором Пр-10 или ВВП 6/7 в комплекте.

Принцип работы виброгрохота основан на вращения ротора 1,2,3, с применением сжатого воздуха от передвижного или стационарного компрессора с давлением от 0,5МПа-0,7МПа.

При поступлении сжатого воздуха нагоризонтально установленныйвибровозбудитель 6, вращает лопастей ротора 2 закрепленного болтового соединения с грузом 3, для создание качения за счет центробежной силы. Вал 1 обеспечивает вращения лопатки с оперениями на двух роликовых упорно- конических подшипниках,крышка 4 держит ротор в центре, сжатый воздух с нагнетанием 0,5МПа-0,8МПа прямо поступает по шлангу в штуцер 5. По штуцеру 5 сжатый воздух поступает в камеру вибровозбудителя 6.

Когда сжатый воздух поступает в камеру 6, в корпусе виброгрохота образуется горизонтально круговое колебаниедо 1494 об/мин и одновременно образуется вертикальные колебания за счет установки вибровозбудителя-6 под градусом $3^{\circ}00''$.

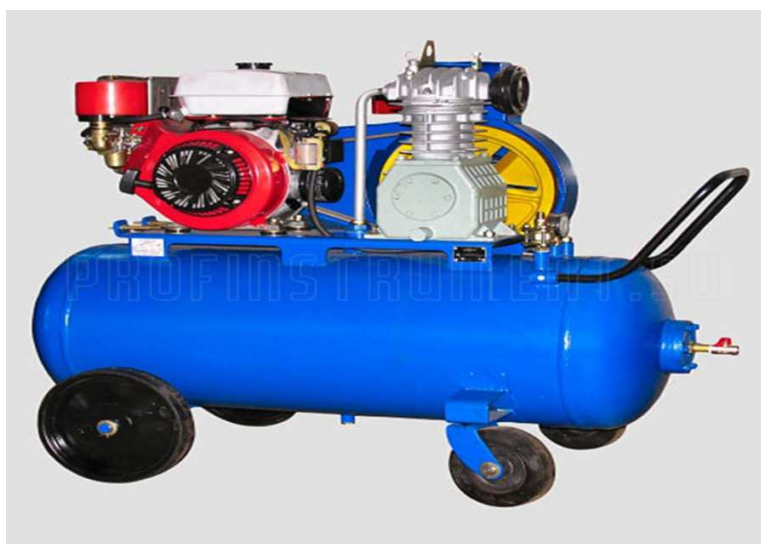


Рисунок №1.Бензиновый компрессор.

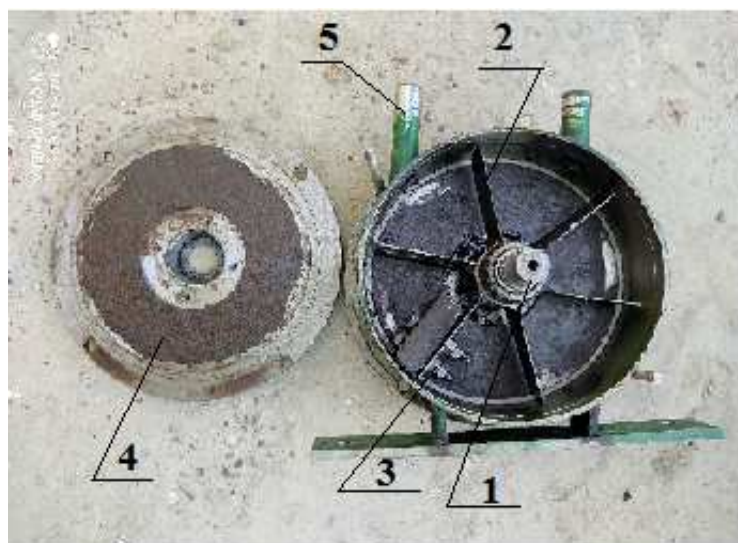


Рисунок №2. Детали виброфозбудителя

Современные топливосберегающие бензиновые компрессоры (компрессоры китайского производства) вырабатывают максимальную нагрузку 8 кг / см² в минуту и объем сжатого воздуха 2 м³ при постоянном использовании 1 вибросита. потребляет дизельное топливо. Если максимальная цена 1 литра дизельного топлива составляет 4500 центнеров, один компрессор потребляет 180 000 кандидатов бензина АИ-80 за смену и сортирует 5 760 кг или 7,2 м³ угля из Sito, что составляет Ø5. Из этого можно сделать вывод, что отпускная цена 1 м³ зерна крупностью 5-20 мм для потребителей составляет 56000 голосов, отпускная цена зерна 7,2 м³ - 403200 автомобилей, чистая прибыль с 1 вибросита составляет 223 фонда.

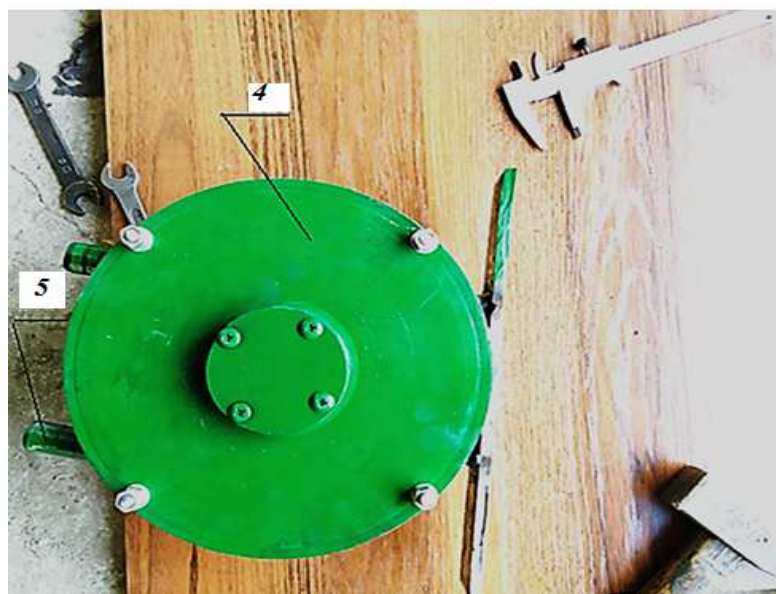


Рисунок №3 Сборочный вид вибровозбудителя

Современный компрессор ВВП 6/7 двигателем внутреннего сгорания работает на дизельном топливе. Расход дизтопливо **16,5 л/час**, стоимость **95,52\$** если сравнить с расходом электроэнергии то можно подсчитать производительность и стоимость продукции виброгрохота, где заметно приличное экономия расхода электроэнергии.

ПЛОЩАДЬ Ø5 ПРИ ДАВЛЕНИИ 0,5 МПа, ПОВЕРХНОСТЬ 0,5 М2

Угол наклона вибрационного устройства α	0°	1°	2°	3°
Масса выпускаемого продукта 8 кг в час.	3 384	5 176	5 576	5 760
Максимальное вращение вибрационного устройства составляет об / мин.	1 601	1 548	1 521	1 494

ПЛОЩАДЬ Ø5 ПРИ ДАВЛЕНИИ 0,5 МПа, ПОВЕРХНОСТЬ 0,5 М2

Угол наклона вибрационного устройства α	0°	1°	2°	3°
Масса выпускаемого продукта 8 кг в час.	5 448	7872	8256	8 640
Максимальное вращение вибрационного устройства составляет об / мин.	1 601	1 548	1 521	1 494

ПЛОЩАДЬ Ø5 ПРИ ДАВЛЕНИИ 0,5 МПа, ПОВЕРХНОСТЬ 0,5 М2

Угол наклона вибрационного устройства α	0°	1°	2°	3°
Масса выпускаемого продукта 8 кг в час.	5 936	8872	10 648	11 520
Максимальное вращение вибрационного устройства составляет об / мин.	1 601	1 548	1 521	1 494

Суточная производительность вибросита

С отверстием Ø5, площадью 0,5м², производительность - 17т280кг в сутки

С отверстием Ø10, площадью 0,5м², производительность - 25т920кг в сутки

С отверстием Ø20, площадью 0,5м², производительность- 34т560кг в сутки

На сегодняшний день сталеплавильное производство в Республике Узбекистан построены по проекту 70-80 годах прошлого века. Сравнивая сжатый воздух с электроэнергией, сжатый воздух заметно дешевле стоимости электроэнергии. В сталеплавильных цехах формовочный песок, после

выгрузки с вагона для просеивания направляется по транспортеру на виброгрохот, который качается при помощи электродвигателя с уменьшением оборотов через редуктор.

В место этого электровиброгрохота можно установить воздушный виброгрохот, и он также будет выполнять ту работу который выполнял электровиброгрохот.

В место этого электровиброгрохота можно установить воздушный виброгрохот, и он также будет выполнять ту работу который выполнял электровиброгрохот.

В Республики стоимость 1кВт электроэнергии на производстве- 0,47\$, стоимость сжатого воздуха- $1\text{ м}^3/\text{мин}$ - 0,042 \$.

Исходя из этих разницы, можно заметить что в производстве, оборудование работающие на сжатом воздухе, дешевле и безопасней чем электровиброгрохот.

На сегодняшний день в Навоинском машиностроительном заводе выше указанном литейном комплексе, сырье (формовочный песок) перевозится железнодорожными вагонами, выгружается через специальную воронку и транспортируется транспортерными лентами.

После попадание формовочный песок на транспортерную ленту, отправляется на электровиброгрохот для просеивания, электровиброгрохот работает с возвратно-поступательным движением.

Для образования возвратно-поступательные движения применен электродвигатель 3,5кВт и трехступенчатым редуктором с коленчатыми шатунами. Нам известно что от перегрузки происходит нагрев электродвигателя и износ деталей редуктора. Если заменить эти позиции с виброгрохотом, которые работающие на сжатом воздухе, она будет работать круглосуточно, без нагрева и без износа.

Если мы применим этот виброгрохот на литейном производстве, то тогда не требуется электродвигатель с редуктором, это экономия запасных частей и электроэнергии. Для применения на производстве такой технологии, необходимо сжатый воздух с давлением не менее от 0,5 до 0,8МПа с объемом не более $1,5^3/\text{мин}$.

Чтобы создать такую технологию, на Навоинском машиностроительном заводе в наличие имеется компрессорные установки для выработки сжатого воздуха с нагнетательным давлением 8-10кг/см².

В компрессорном цехе установлено компрессора и на них установлены электродвигатели с мощностью 630 кВт/час, эти компрессоры расходуют электроэнергии 90 кВт/час, электроэнергии за выработку $1000\text{ м}^3/\text{мин}$ сжатого воздуха.

Если рассчитать потребность сжатого воздуха для виброгрохота его потребность составит в минуту $1,5\text{ м}^3$.

Расчёт сжатие воздух

Стоимость 1 м^3 сжатого воздуха- 0,042 \$

Стоимость $1000\text{ м}^3/\text{сжатого воздуха}$ - 42,00\$

$1000\text{ м}^3/\text{час} \div 90\text{ кВт/час} = \text{потребление электроэнергии } 1,5\text{ кВт/мин}$ за $11,11\text{ м}^3/\text{мин}$

$1\text{ м}^3/\text{мин} \cdot 11,11 \cdot 0,042 \$ = \mathbf{0,46\$}$

Потребность сжатого воздуха на виброгрохот - $1,5\text{ м}^3/\text{мин}$

Стоимость $1,5\text{ м}^3$ сжатый воздух- $\mathbf{0,063\$}$

$1,5\text{ м}^3 \cdot 60_{\text{мин}} = 90 \text{ м}^3/\text{час};$

$$90 \text{ м}^3 \cdot 40,50_{\text{с\ddot{y}м}} = \underline{\underline{3,78 \$}}$$

Расчёт электроэнергии

$$90_{\text{кВт}} \cdot 0,47\$ = 42,30\$$$

$$90_{\text{кВт}} \div 60_{\text{мин}} = 1,5_{\text{кВт/мин}}$$

$$1,5_{\text{кВт/мин}} \cdot 0,47\$ = \underline{\underline{0,70\$}}$$

Расчёт расход воздуха

Формула(ы)

$$Q_a = 60 \pi \cdot v \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 60 \cdot 3,1416 \cdot 3 \cdot \left(\frac{0,1}{2}\right)^2 = 1,41372 \text{ м}^3/\text{мин}$$

d = Внутренний диаметр трубопровода (м)

v = Скорость воздуха (м/с)

Qa = Расход воздуха (текущий) (м³/мин)

Расчет скорость воздуха

Формула(ы)

$$V = \frac{Q_a}{60 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{1,41372}{60 \cdot 3,1416 \cdot \left(\frac{0,1}{2}\right)^2} = 3 \text{ м}$$

d = Внутренний диаметр трубопровода (м)

Qa = Расход воздуха (текущий) (м³/мин)

v = Скорость воздуха (м/с)

Автор книги: В.Н. Хаджиков “Горная Механика”



Рисунок №5. Общий вид выбросохота

Для применения виброгрохота работающего на сжатом воздухе на дорожно-строительном отрасли рекомендуется стационарное или передвижные. Стационарный виброгрохот выгодно применить, где ведутся работы в карьерных условиях, а передвижные виброгрохоты выгодно использовать малообъемных карьерных условиях, и для ремонта автомобильных дорог, где не доступно электроэнергии.

Рабочий орган виброгрохота, показан на **Рисунок №4**. В нем 7 камера загрузочная, 8 камера выгрузочная, 10 пружины 4 штуки для обеспечения колебание виброгрохота, 9 стальной корпус обеспечивающий герметичность от пыли. 11 выход не просеивающего грунта, 12 просеивающие сито.

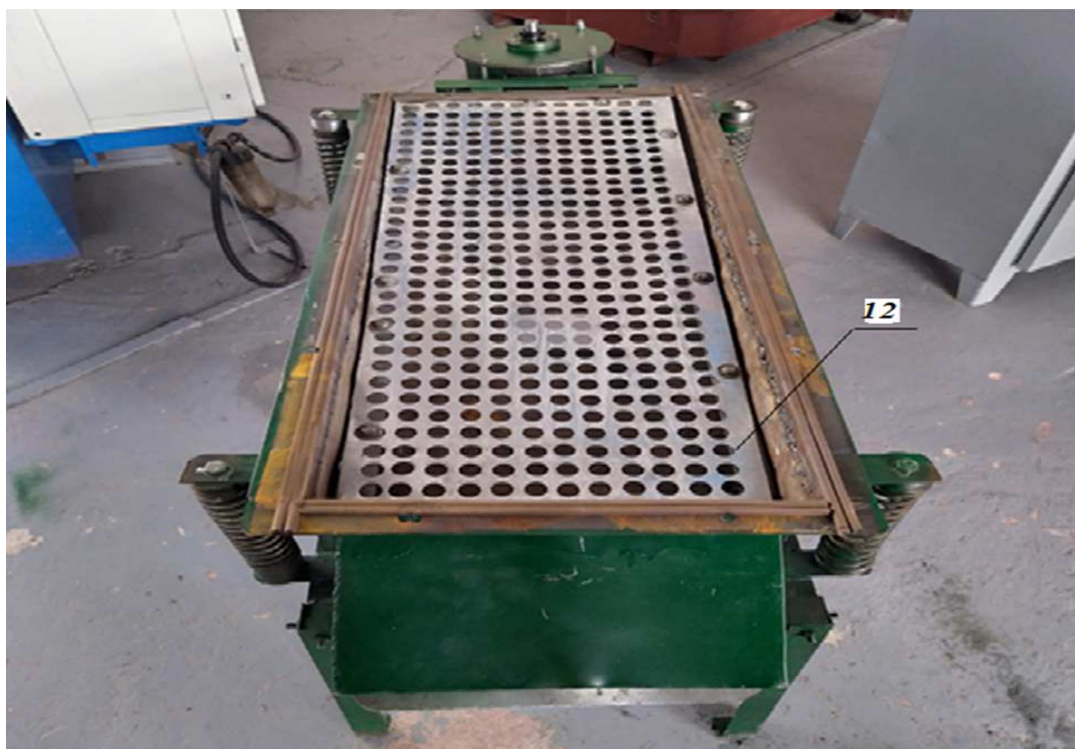


Рисунок №6. Вид установки сито на виброгрохоте

Также работает компрессоры ЗИФ-ШВ-5 с производящим объем сжатого воздуха на ресивере не более $10\text{ м}^3/\text{мин}$, с нагнетательными давлениями от 0,5 до 0,8 МПа. Винтового компрессора ЗИФ-ШВ-5 теоритическая производительность сжатого воздуха определяется по следующему формуле ($\text{м}^3/\text{мин}$).

$$V_{\text{мин}} = q_n \cdot l_{z n} \cdot (F_1 + F_2)$$

q_n - коэффициент подачи, равный 0,85 – 0,95

l -длина винтового канала, м.

z, n - соответственно число каналов и частота вращения ведущего ротора

F_1, F_2 -площади поперечного сечения винтовых каналов соответственно ведущего и ведомого роторов, м^2 . $V_{\text{мин}}$ – объем сжатое воздух

В связи и увеличением за последние годы в горной промышленности потребления сжатого воздуха большое применение получают центробежные компрессоры (турбокомпрессоры), имеющие большую производительность, нежели объемные машины.

Применение турбокомпрессоров считается рациональным при расчетной производительности пневматической установки более **250—500 м³/мин.** Производительность турбокомпрессоров, используемых на рудничных пневматических установках, составляет от **125 до 500 м³/мин.**

Для компрессоров мощностью до **100 кВт** применяется асинхронный электродвигатели короткозамкнутыми роторами, при большей мощности – синхронные двигатели. В процессе пуска поршневых компрессоров двигатель преодолевает: трение поршневых колец и штока, трение в подшипниках компрессора, гидравлические сопротивления, зависящие от способа регулирования, сопротивления, обусловленные силами инерции движущихся части установки.

Для много объемных большое карьеров по теории планируются стационарное компрессоров 6ВКМ – 25/8 МПа Мощность компрессора (кВт) при известной удельной энергоёмкости сжатия воздуха определяется по формуле.

$$N_k = \frac{E_{ud}}{60 \cdot 10^3 \eta_m}$$

где η_m — механический КПД компрессора, учитывающий потери энергии на трение в поршневой группе; E_{ud} измеряется в Па, Q — в м³/мин.

Теоретическая мощность (кВт) компрессора при известной удельной энергоёмкости сжатия определяется следующим образом:

$$N_T = \frac{E_{T.ud} Q_T}{10^3 \cdot 60}$$

где Q_T — теоретическая производительность компрессора, м³/мин. Теоретическая производительность Q_T (м³/мин), измеряемая объемом сжимаемого атмосферного воздуха, однозначно определяется через объем рабочих камер V_p и число двойных ходов поршня (частоту вращения коленчатого вала и). Для поршневого компрессора с цилиндрами простого действия.

$$Q_T = V_p n = \frac{\pi}{4} D_{ts}^2 s n$$

Радиально-поршневые пневмомоторы имеют несколько типоразмеров, обеспечивая частоту вращения в минуту **12,5 – 25** оборот. При мощности от **3 до 25 кВт** электроэнергии, выпускает сжатые воздух более 25 м³/мин, с давлением 0,8 МПа.

Расчет потребности в сжатие воздуха

Сжатый воздух на строительной площадке необходим для обеспечения работы аппаратов (в.т.ч. отбойных молотков, перфораторов, пневмо-трамбовок, ручного пневматического инструмента для очистки поверхности от пыли и т. д.).

Источниками сжатого воздуха являются стационарные компрессорные станции, а чаще всего передвижные компрессорные установки. Расчет потребности в сжатом воздухе производится

из условий работы минимального количества аппаратов, подсоединенных к одному компрессору. Мощность потребной компрессорной установки рассчитывается по формуле:

$$Q = 1,3 \cdot K \cdot \sum q = 1,3 \cdot 0,8 \cdot 9,5 = 9,8$$

где 1,3 - коэффициент учитывающий потери в сети;

$\sum q$ - суммарный расход воздуха приборами, м³/мин;

K - коэффициент одновременности работы аппаратов, принимаемый при работе 4-6 аппаратов - 0,8.

Емкость ресивера определяется по формуле:

$$V = K \sqrt{Q} = 0,4 \cdot \sqrt{9,8} = 1,25 \text{ м}^3$$

где K - коэффициент, зависящий от мощности компрессора и принимаемый для передвижных компрессоров - 0,4;

Q - мощность компрессорной установки, м³/мин.

В расчётах диаметров в качестве основной применяется формула:

$$Q = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot v$$

Q = расход пара, воздуха и воды в м³/с.

D = диаметр трубопровода в м.

v = допустимая скорость потока в м/с.

В практике рекомендуется вести расчет по расходу в м³/ч и по диаметру трубопровода в мм. в этом случае выше приведённая формула расчёта диаметра трубопровода изменяется следующим образом:

$$D = \sqrt{\frac{354 \cdot Q}{v}}$$

D = диаметр трубопровода в мм.

Q = расход в м³/ч.

V = допустимая скорость потока в м/с.

Расчет трубопроводов всегда ведется по объёмному расходу (м³/ч), а не по массовому (кг/ч). Если известен только массовый расход, то для пересчёта кг/ч в м³/ч необходимо учитывать удельный объём по таблице воздуха.

Расчет расход воздуха

Формула(ы)

$$Q_a = 60\pi \cdot v \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

d : Внутренний диаметр трубопровода (м)

v : Скорость воздуха (м/с)

Q_a : Расход воздуха (текущий) (м³/мин)

Расчет трубопровода сжатого воздуха по скорости

Формула(ы)

$$\Delta p = \frac{\mu \cdot l \cdot v^2 \cdot \rho}{2d} d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q_a}{60v}}$$

Q_a : Расход воздуха (текущий) (m³/min)

l : Длина трубопровода (m)

d : Внутренний диаметр трубопровода (m)

v : Скорость воздуха (m/s)

Δp : Потери давления (Pa)

μ : Коэффициент трения

ρ : Плотность воздуха (kg/m³)

Расчет скорость воздуха

Формула(ы)

$$v = \frac{Q_a}{60 \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

d : Внутренний диаметр трубопровода (m)

Q_a : Расход воздуха (текущий) (m³/min)

v : Скорость воздуха (m/s)

Экономические показатели виброгрохота:

- улучшается качество просеивание продукции
- снижается себестоимость продукции
- отсутствие потребности к запчастям
- экономиться электроэнергия
- экологические требования по охране окружающей среды гарантируется
- внедряется в предприятие экономичное технологии
- обеспечивается предприятия качественным оборудованием
- гарантируется санитарные нормы для здоровья работников
- обеспечивается облегчение условий труда для работников на автомобильной дороги.

Использованная литература

1. В.Н. Хаджиков, С.А. Бутаков «Горная механика» МОСКВА «НЕДРА»1982
2. А.П. Гришко «Стационарные машины» МОСКВА ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»2007Г.
3. В.Г. Сорокина «Марочник сталей и сплавов» МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЯ» 1989г.
4. В.И. Анурьев «СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА МАШИНОСТРОЕНИЯ» МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЯ» 2001г.
5. И.Х. Бродянский «Разметка сварных фасонных частей трубопроводов» ЛЕНИНГРАД 1963г.
6. Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт «Материаловедение» МОСКВА «МЕТАЛЛУРГИЯ» 1975г.
7. П.М. Поливанов, ЕП. Поливанова. «Таблица для подсчета масск деталей и материалов» СПРАВОЧНИК. МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЯ» 2003г
8. В.П. Молодкин. «Справочник молодого токаря» Москва рабочий.1978г.