

НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПРОСЕИВАНИЯ И ПРОМЫВКИ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

СИВАЧЕНКО Л. А., КАЧАНОВ К. В.

Могилевский государственный технический университет

Ужесточение требований, предъявляемых при организации и производстве строительных работ, обуславливает непрерывный поиск новых технологий и разработку оборудования, удовлетворяющих возрастающим запросам потребителей. Промышленное оборудование должно быть надежным, экономичным, хорошо вписываться в действующие технологические комплексы.

Все это вполне применимо к отрасли производства нерудных строительных материалов. Одним из важнейших этапов производства, от которого зависит качество бетонной смеси для дорожного покрытия, является процесс сортировки материалов.

В настоящее время нами создан новый пружинный грохот, имеющий высокую эффективность грохочения, небольшие габариты и малое энергопотребление. Грохот предназначен для сортировки по крупности песка, щебня, песчано-гравийных смесей и других сыпучих материалов. При небольшой доработке конструкция допускает возможность промывки товарной фракции непосредственно внутри грохота.

Рабочий орган пружинного грохота состоит из упругой спирали, расположенной под некоторым углом к горизонтали и совершающей колебательные движения. Направление и форма колебаний зависят от типа используемого привода. Исходный сыпучий материал подается во внутреннюю полость пружины, совершающей колебания под воздействием вибрационного привода. Материал перемещается по внутренней поверхности за счет силы тяжести и вынуждающей силы, создаваемой приводом. Подрешетный продукт образуется материалом, прошедшим через межвитковые зазоры пружины. Ос-

тальной материал проходит по внутренней поверхности и удаляется через торцевое отверстие пружины.

Пружинный рабочий орган, по сравнению с другими просеивающими поверхностями, обладает повышенной способностью к самоочистке, высокой устойчивостью против засорения отверстий. В процессе сортировки создаются условия подачи воды для промывки товарной фракции.

Анализируя рабочий процесс, можно выделить единичную частицу, находящуюся в массиве исходного материала и проходящую через зазор межвиткового пространства. Размерами самой частицы и ее взаимодействием с другими частицами пренебрегаем. Рассмотрим процесс ее движения с момента попадания во внутреннюю полость пружины и до выхода в зазор. Частица, изначально находясь на поверхности верхнего слоя материала, совершает движение по сложной траектории. Под воздействием колебательных движений пружины происходит постепенное перемещение частицы из верхнего в нижний слой и вперед по ходу материала до ее попадания в межвитковый зазор, где происходит выход из рабочей зоны. Упрощенная схема движения частицы показана на рис. 1.

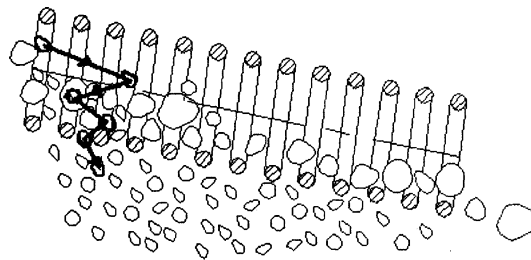


Рис. 1

При движении частицы на нее воздействуют (рис. 2):

- сила тяжести частицы G ;
- вынуждающая сила F_v , действующая со стороны пружины и зависящая от плоскости, в которой происходят колебания. Сила меняет значения и направление по определенному закону;
- сила трения $F_{тр}$ частицы о поверхность пружины;
- сила давления вышележащего слоя материала $F_{сл}$;
- сила инерции частицы $F_{и}$.

Величина силы трения зависит от режима работы вибрационного привода и при определенных условиях может быть равна нулю.

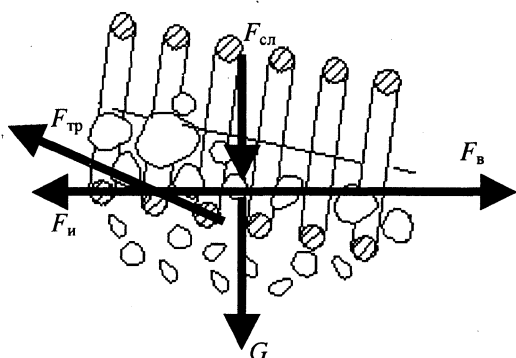


Рис. 2

Для точного определения производительности пружинного грохота необходимо учитывать множество факторов, трудно поддающихся расчету. К таким факторам относятся: изменение равномерности подачи исходного материала, влияние сил сопротивления движению частиц в массе материала, изменение потока просеянных частиц по длине пружины и т. д. В зависимости от исходного материала можно рассматривать два случая применения грохота.

Первый случай предполагает получение товарной фракции, выходящей через торцевое отверстие пружинного грохота. Тогда производительность пружинного грохота можно рассчитать по формуле

$$\Pi = V_{\text{мат}} S_{\text{сл}} K_{\text{нер}} K_p, \quad (1)$$

где $V_{\text{мат}}$ – скорость прохождения материала по внутренней поверхности пружинного грохота; $S_{\text{сл}}$ – площадь слоя движущегося материала; $K_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности подачи исходного материала; K_p – коэффициент разрыхления материала.

Площадь слоя материала на выходе из пружины можно определить как площадь сегмента круга радиуса R (рис. 3)

$$S = \frac{1}{2}(RL - C(R - H)), \quad (2)$$

где R – внутренний радиус пружины; L – длина сегмента; H – толщина слоя материала; C – длина поверхности слоя материала.

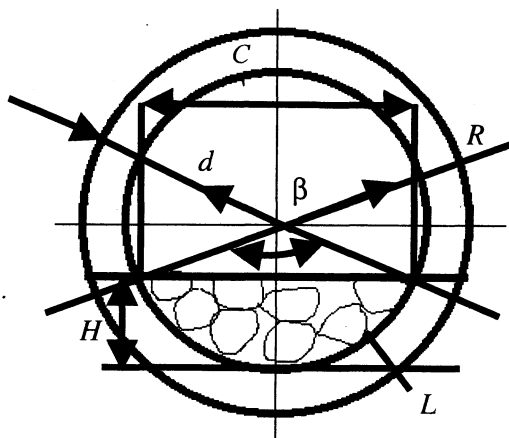


Рис. 3

Длину сегмента определяем по известной формуле

$$L = \frac{\pi R \beta}{180}, \quad (3)$$

где β – угол охвата материала.

Второй случай предполагает выход товарной фракции через зазоры между витками пружины. На производительность грохота дополнительно будет оказывать влияние величина засоренности исходного материала нижней фракцией. Площадь просеивающей поверхности имеет прямоугольную форму с изменяющейся во времени шириной. Так как при увеличении одного зазора

происходит соответствующее уменьшение другого, площадь общей просеивающей поверхности будет неизменной. Производительность пружинного грохота определяется по формуле

$$\Pi = V_m S_d K, \quad (4)$$

где V_m – скорость вертикального перемещения частиц материала; S_d – площадь просеивающей поверхности; K – поправочный коэффициент,

учитывающий неравномерность выхода материала через зазоры.

Результаты проведенных опытов свидетельствуют о реальности просеивания сыпучих материалов на данном грохоте. Таким образом, разрабатываемый пружинный грохот может быть использован для сортировки различных строительных материалов. При одновременной промывке товарной фракции возможно грохочение материалов, имеющих повышенную влажность.

УДК 622.26+624.138.29

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СПОСОБОМ ВЗРЫВОУПЛОТНЕНИЯ И ОДНОВРЕМЕННОГО КРЕПЛЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. КОЛОГРИВКО А. А.

Белорусский национальный технический университет

Применение способа взрывоуплотнения и одновременного крепления при проведении вертикальных выработок – шурфов, шахтных колодцев, скважин систем водоснабжения – зависит от проектируемых размеров и технологического назначения будущей выработки, геологических условий и физических свойств закрепляющих составов.

Подземная горная выработка, пройденная в связных породах способом взрывоуплотнения, окружена зоной уплотненных пород, в пределах которой они имеют повышенные плотность и прочность. Это увеличивает ее устойчивость, и при небольших размерах и кратковременности использования крепление иногда может не производиться. Однако при длительной эксплуатации выработки нарушается сплошность приконтурного слоя, что приводит к вывалам в стенках и снижает их устойчивость. Кроме горного давления, обусловленного массой вышележащей толщи, на устойчивость выработки оказывают влияние технологические факторы, усиливающие эрозионные процессы. Поэтому в таких вы-

работках необходимо иметь крепь как по условиям безопасности, так и эксплуатации.

Одновременные проходка и крепление полимерными материалами или бетоном (находящимся между зарядом и стенками первоначальной скважины) позволяют совместить их в единый технологический процесс, исключить присутствие человека при креплении (что особенно важно для выработок с малым диаметром), уменьшить затраты на крепление, повысить производительность труда, сократить сроки проходки.

Существующие эмпирические выражения для определения радиусов проектируемых выработок имеют существенные недостатки, заключающиеся в отсутствии надежных критериев, обуславливающих область их возможного применения. Это объясняется, с одной стороны, многообразием горно-геологических условий и отсутствием обоснованного диапазона пород, удовлетворяющего рассматриваемому способу проходки, а с другой – недостатками методического подхода к установлению зависимостей радиусов проектируемых выработок от свойств