

УДК 622.73

В.И. Коноплев, В.И. Ануфриев, С.В. Ануфриев (Тула, ТулГУ)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАВИСАНИЯ КАМНЯ В ЗЕВАХ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК

Рассмотрено устройство, предотвращающее зависание камня в зевах щековых дробилок. Предлагаемое устройство позволяет производить процесс ворошения кускового материала и облегчает его выгрузку.

На предприятиях по производству щебня широко используются щековые дробилки [1]. Их особенность состоит в том, что в процессе дробления кускового материала возможно его зависание в камере дробления, что снижает производительность щековых дробилок. Оснащение щековых дробилок устройством для предотвращения зависания камня в зевах позволяет повысить производительность дробилок, сократив время их простоя, необходимое на ликвидацию зависания кускового материала в камере дробления [2].

Камера дробления щековых дробилок образуется из двух вертикальных стенок и двух щек – неподвижной (обычно вертикальной) и подвижной (наклонной). Благодаря клинообразной форме камеры дробления куски материала располагаются по высоте камеры в зависимости от их крупности: более крупные – вверху, менее крупные – внизу. В дробилках с простым движением щеки из-за малой величины хода сжатия в верхней части камеры дробления возможны расклинивание и удержание нескольких кусков камня в объеме между двумя стенками и неподвижной щекой, а между кусками камня и поверхностью подвижной щеки – образование зазора, равного или несколько большего хода сжатия. Условия дробления нарушаются, и дробилка начинает работать вхолостую, т.к. камни самостоятельно не продвигаются вниз под действием силы тяжести. Наступает явление "зависания" камней. Требуется изменить положение кусков в объеме с целью восстановления условий дробления. В настоящее время "зависание" кускового материала ликвидируется с помощью клиньев, которые опускаются на гибком органе в зазоры между кусками и подвижной щекой. Данная операция малоэффективна и занимает много рабочего времени. На фабриках по производству щебня из известняков простой дробильного цеха от "зависания" камня в зевах щековых дробилок ежегодно составляют в среднем не менее 10 % от общих простоев оборудования.

Исходными данными для расчета щековых дробилок являются заданный типоразмер дробилки, максимальная крупность кусков в исходном материале $D_{\max}$, требуемая максимальная крупность готового продукта $d_{\max}$, прочность материала и производительность.

Ширина загрузочного отверстия B должна обеспечить свободный прием кусков максимальной крупности. Поэтому должно быть соблюдено условие

$$B \geq \frac{D_{\max}}{0,85}. \quad (1)$$

При использовании стандартных дробящих плит ширина выходной щели b связана с максимальной крупностью кусков в готовом продукте зависимостью

$$d_{\max} = 1,5b. \quad (2)$$

Для построения профиля камеры дробления, кроме значений B и b , необходимо определить угол захвата, т.е. угол между неподвижной и подвижной щеками (рис.1). Угол захвата должен быть таким, чтобы материал, находящийся между щеками, при нажатии разрушался, а не выталкивался вверх. На рис.1 представлена расчетная схема щековой дробилки.

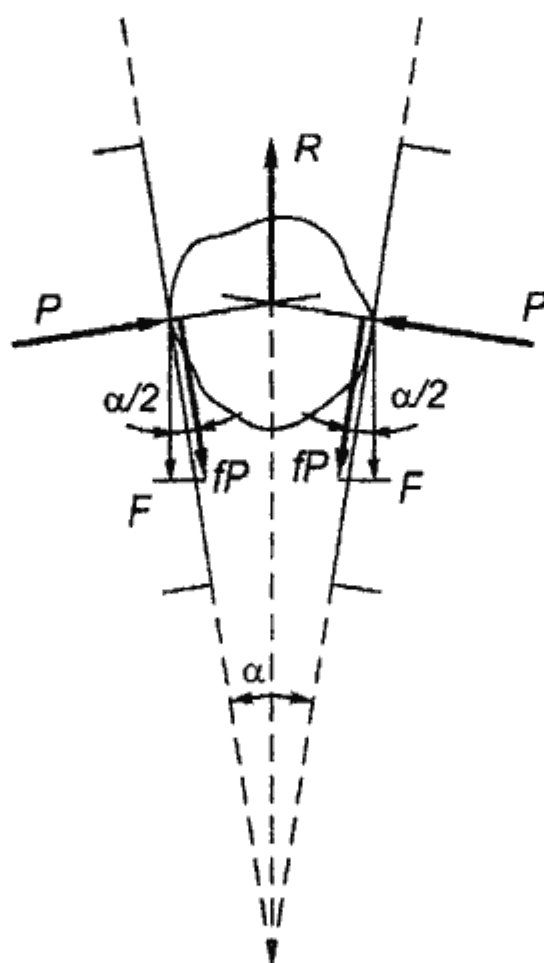


Рис. 1. Расчетная схема щековой дробилки

На кусок, зажатый между щеками, действуют усилия, связанные между собой соотношением

$$R = 2P \sin \frac{\alpha}{2}, \quad (3)$$

где α – угол захвата, град.; P – сила нормального давления на кусок материала, H ; R – равнодействующая сил нормального давления, H .

Силы трения, вызванные сжимающими усилиями, равны fP и действуют на кусок материала против направления его относительной скорости, поэтому при выталкивании куска вверх они будут направлены вниз, как показано на рис. 1.

Кусок материала при сжатии не будет выталкиваться вверх, если удерживающие силы F , вызываемые силами трения и равные

$$F = fP \cos \frac{\alpha}{2}, \quad (4)$$

будут больше или равны выталкивающей силе R , т.е. для нормальной работы дробилки должно соблюдаться условие

$$2fP \cos \frac{\alpha}{2} \geq R; \quad (5)$$

$$2fP \cos \frac{\alpha}{2} \geq 2P \sin \frac{\alpha}{2}; \quad f \cos \frac{\alpha}{2} \geq \sin \frac{\alpha}{2}$$

или

$$f \geq \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (6)$$

где f – коэффициент трения.

Введя вместо коэффициента трения f равную ему величину $\operatorname{tg} \varphi$, получим

$$\operatorname{tg} \varphi \geq \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (7)$$

или

$$2\varphi \geq \alpha, \quad (8)$$

где φ – угол трения.

Если $\alpha > 2\varphi$, то кусок будет выжат вверх и раздавлен не будет. Таким образом, из анализа формулы следует, что дробление возможно, когда угол захвата равен или меньше двойного угла трения $\alpha \leq 2\varphi$.

На рис. 2 представлено устройство щековой дробилки.

Щековая дробилка (рис. 2, а) содержит станину 6, подвижную щеку 3, две продольные стенки 5, приводной эксцентриковый вал 2, шатун 1, ось 4, две распорные плиты 18. На ось 4 подвешена подвижная щека 3. Шатун 1 дробилки верхней головкой шарнирно соединен с приводным эксцентриковым валом 2. Нижняя часть шатуна 1 шарнирно связана с двумя распорными плитами 18, одна из которых противоположным концом связана с нижней частью подвижной щеки 3, другая – с регулировочным устройством. Рабочие поверхности станины 6, подвижной щеки 3 и двух боковых стенок 5 образуют камеру дробления. В днище 16 дробилки выполнен паз 17, в котором расположен рабочий орган для ворошения застревающих кусков дробимого материала, выполненный в виде плиты 8 с рифленой рабочей частью, которая связана через гайку 10 и винт 11 с приводом 14 (рис. 2, б). Гайка 10, винт 11 (рис. 2, в) и привод 14 смонтированы под

днищем 16 дробилки, причем гайка 10 расположена в направляющих 15 рамы 12. Ход плиты 8 ограничен конечными выключателями 9, 13, а его торцевая поверхность со стороны, противоположной гайке 10, выполнена со скосом 7 под углом, равным углу наклона днища 16 дробилки.

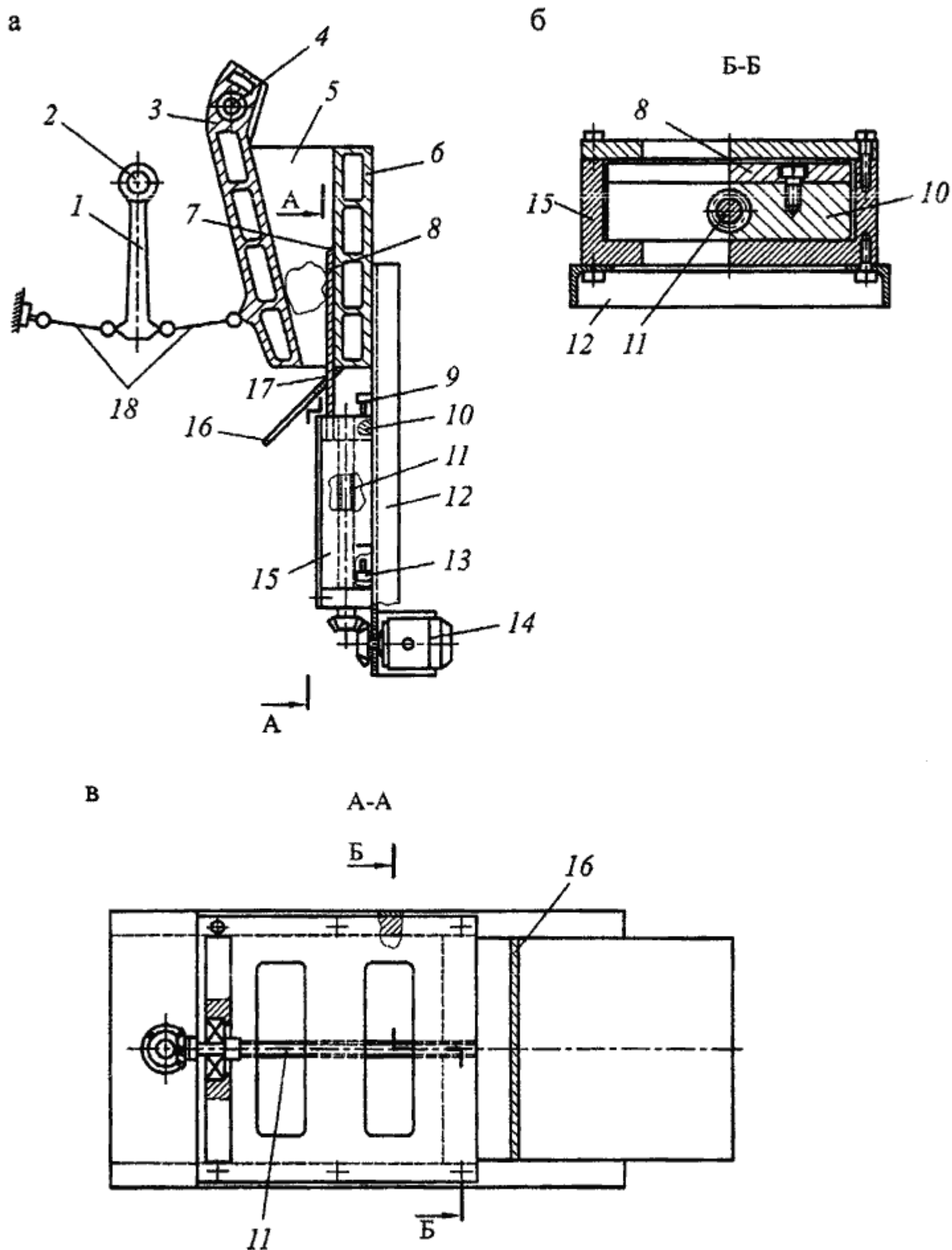


Рис. 2. Устройство для предотвращения зависания камня в зевах щековых дробилок: а – общий вид; б – винтовое устройство; в – привод

Устройство работает следующим образом. Включают привод щековой дробилки (не показан). При вращении эксцентрикового вала 2 шатун 1 движется возвратно-поступательно в вертикальном направлении. При движении шатуна 1 вверх вместе с ним перемещаются и концы распорных плит 18, которые давят на заднюю стенку подвижной плиты 3, которая совершает колебательные движения относительно оси 4, совершая при этом рабочий ход. Включают питатель загрузки дробилки (не показан). В процессе работы дробилки порода дробится в рабочей камере, включающей станину 6, подвижную щеку 3, две продольные стенки 5, и под действием силы тяжести перемещается через выходную щель на днище 16. Плита 8 находится в крайнем нижнем положении, а скос 7 плиты 8 расположен в пазу 17 заподлицо с днищем 16 дробилки. В случае зависания крупных кусков отключают питатель загрузки дробилки и включают реверсивный привод 14, в результате чего рабочий орган 8 перемещается вверх с помощью винта 11 и гайки 10. Крайнее верхнее положение плиты 8 определяется выключателем 9. Рабочий орган 8 приподнимает и поворачивает зависшие в камере куски породы, обеспечивая их дробление и выгрузку. После устранения зависания вновь перемещают рабочий орган 8 по направляющим 15 рамы 12 вниз вдоль паза 17, совмещая скос 7 плиты 8 заподлицо с плоскостью днища 16. Крайнее нижнее положение плиты 8 определяется выключателем 13. В результате взаимодействия рабочего органа 8 с кусковым материалом происходят его ворошение, дробление и выгрузка.

Кусковый материал склонен к зависанию в замкнутом объеме, что затрудняет его дробление и выгрузку. Ручные операции по ликвидации зависания кусков в камере малоэффективны и занимают много рабочего времени. Предлагаемое устройство позволяет эффективно производить процесс ворошения зависших кусков материала, их дробление и выгрузку.

Библиографический список

1. Бауман В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учеб. для вузов / В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1975. – 351 с.
2. Пат. № 2317854 РФ, МПК В02С 1/00. Щековая дробилка / В.И. Коноплев, В.И. Ануфриев, С.В. Ануфриев. – № 2006123609/03: заявл. 03.07.2006; опуб. 27.02.2008, бюл. № 6, – 4 с.: ил.

Получено 23.04.08