шипом *2*; гайки *4* с режущим инструментом *R*, входящей во вращательную пару с коромыслом *5*, опора которого выполнена в виде поступательно движущегося ползуна *6*, образующего поступательную пару со стойкой *1* и винтовую пару с винтом *7*, приводимым в движение дополнительным двигателем вращательного действия *8*.

В этом механизме обеспечивается винтовое движение относительно оси y за счет применения в нем винтовых пар звеньев *3-4* и *6-7*; вращательное движение вокруг оси x достигается использованием пар *1-2*, *2-3* и *5-6*; поступательное движение в механизме вдоль оси *z* обеспечивается движением звеньев *3* и *4*. Таким образом, в рассматриваемом механизме обеспечивается четыре требуемых движения относительно осей трехмерного декартового пространства.

Механизм для обработки сложных внутренних поверхностей относится к неодносемейственным механизмам [2]. В нем звенья *1*, *2*, *3*, *4* и *5* образуют механизм второго семейства, подвижность которого определится по формуле [3, ст 85, формула (3.7)], как

$$W_2 = 4n - 3p_5 - 2p_4 - p_3 = 4 \cdot 4 - 3 \cdot 5 = 16 - 15 = 1.$$

Звенья *1*, *6* и *7* образуют механизм четвертого семейства (m=4), подвижность которого может быть сосчитана по формуле [3, с. 85, формула (3.9)]

$$W_4 = 2n - p_5 = 2 \cdot 2 - 3 = 1.$$

Посредством вращательной пары звеньев *5-6* механизм второго семейства присоединяется к механизму четвертого семейства.

Общая подвижность механизма для обработки сложных внутренних поверхностей оказывается равной

$$W = W_2 + W_4 = 1 + 1 = 2,$$

то есть этот механизм имеет две степени свободы и движение в нем задается одновременно двум звеньям. Одно движение задается кривошипу *2*, а второе – ползуну *6* от двигателя *8* через винт *7*, причем оба задаваемых движения могут быть направлены как в одном, так и в противоположных направлениях друг относительно друга.

Принцип работы механизма для обработки сложных внутренних поверхностей заключается в следующем. При одновременном задании движений кривошипу *2* и ползуну *6* через винт *7* от двигателя *8*, винтовой шатун *3* начнет вкручиваться в гайку *4*, приводя ее в движение, при этом длина шатуна начнет изменяться, а обрабатывающий элемент *R* будет двигаться по пространственной траектории, обрабатывая сложную внутреннюю поверхность.

Изменяя основные параметры механизма – размеры звеньев и параметры резьбы винтовой пары можно решить обратную задачу, а именно, нахождение параметров механизма, обеспечивающих требуемое движение режущего инструмента.

Список литературы

1. Фомин А.С. Анализ пространств функционирования механизмов второго семейства / А.С. Фомин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/106-7546.

2. Дворников Л.Т. Проблемы исследования неодносемейственных механизмов / Л.Т. Дворников // Материалы шестой научно практической конференции по проблемам машиностроения металлургических и горных машин / Сибирская государственная горно-металлургическая академия. – Новокузнецк, 1997.

3. Артоболевский И.И. Теория механизмов / И.И. Артоболевский – М.: «Наука», 1965. – 776 с.

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ СО ВЗАИМОПОДВИЖНЫМИ ЩЕКАМИ И ЕЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Чашников Д.О., Юдин Н.Д.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: la2outpost@mail.ru

В настоящей работе приведено обоснование схемы дробильной машины с двумя взаимоподвижными щеками дробления.

Состоит дробильная машина (рис. 1) из кривошипа 1, который соединяется с приводным двигателем, приводного звена 2, упорной щеки 3, щеки дробления 4 и трехпарного балансирного звена 5.

Работает механизм следующим образом. Кривошип 1 приводит в движение приводное звено 2, которое сближает подвижные щеки 3 и 4, заставляя тем самым их измельчать обрабатываемый материал 6.

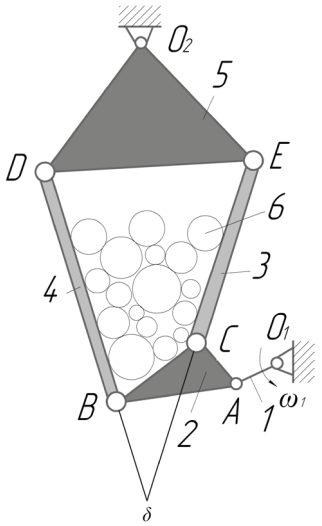

Рис. 1. Схема дробильной машины со взаимоподвижными щеками

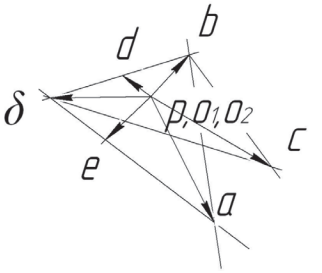

Рис. 2. План скоростей дробильной машины со взаимоподвижными щеками

Сущность этой схемы дробильной машины заключается в том, что щека дробления и щека упора составляют между собой единую конструкцию, приводимую в работу от единого привода. Такая машина может легко устанавливаться в промышленных помещениях без привязки к неподвижной щеке.

Для определения скоростей всех точек механизма на продолжениях поводков *DB* и *CE* [1], найдем особую точку δ, принадлежащую звеньям 2 и 5. При известных скоростях точек *A* и O_2 (V_{O2}=0), найдем скорость точки δ по формулам:

$$\vec{V}_\delta = \vec{V}_A + \vec{V}_{\delta A}; \vec{V}_{\delta A} \perp \delta A;$$

$$\vec{V}_\delta = \vec{V}_{O2} + \vec{V}_{\delta O2}; \vec{V}_{\delta O2} \perp \delta O_2;$$

Зная скорости точек *A* и δ и то, что обе точки принадлежат звену *ABC*, найдем скорость точки *B* по следующим уравнениям:

$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}; \vec{V}_{\delta A} \perp BA;$$

$$\vec{V}_B = \vec{V}_\delta + \vec{V}_{B\delta}; \vec{V}_{B\delta} \perp B\delta;$$

Затем, находим скорость точки *C* по формулам

$$\vec{V}_c = \vec{V}_B + \vec{V}_{CB}; \vec{V}_{CB} \perp CB;$$

$$\vec{V}_c = \vec{V}_\delta + \vec{V}_{C\delta}; \vec{V}_{C\delta} \perp C\delta;$$

После нахождения скоростей точек приводного звена 2, легко найти скорости точек *D* и *E*:

$$\vec{V}_D = \vec{V}_{O2} + \vec{V}_{DO2}; \vec{V}_{DO2} \perp DO_2;$$

$$\vec{V}_D = \vec{V}_\delta + \vec{V}_{D\delta}; \vec{V}_{D\delta} \perp D\delta;$$

$$\vec{V}_E = \vec{V}_{O2} + \vec{V}_{EO2}; \vec{V}_{EO2} \perp EO_2;$$

$$\vec{V}_E = \vec{V}_\delta + \vec{V}_{E\delta}; \vec{V}_{E\delta} \perp E\delta;$$

Решение приведенных векторных уравнений показано на плане скоростей (рис. 2). Построив планы скоростей n положений механизма, можно установить закон движения точек механизма в процессе его работы.

Список литературы

1. Дворников Л.Т. О кинематической разрешимости плоской четырехзвенной группы Ассура четвертого класса графо-аналитическим методом / Л.Т. Дворников // Известия ВУЗов, «Машиностроение», № 12, 2004. – С. 9-15.

Секция «Строительные технологии, экономика, образование», научный руководитель – Абрамян С.Г., канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

Ахмедов А.М.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: asvar05@mail.ru

Актуальность. В последние годы строительство развивается бурными темпами, строятся жилые, офисные и административные здания, больницы, производственные и складские помещения и многое другое. В настоящее время на строительном рынке представлен огромный выбор всевозможных кровельных материалов, как отечественного так и зарубежного производства среди этих материалов можно выделить материалы которые уже давно находятся в продаже – «Кромэл», «Филизол», рубероид, так и современные инновационные материалы к которым относиятся «Техноэласт», «Техноэласт ВЕНТ» «Вестопласт» и др.

Многие подрядчики при устройстве кровли стремятся сэкономить, применяя дешевый кровельный материал, не думая при этом о его службе в будущем и долговечности. Ведь огромную роль в эксплуатационной пригодности кровли, играет именно качество ее наплавления, соблюдение всех норм и допусков, и только после этого может быть реализован срок службы кровельного материала заявленный в документах, это позволит не ремонтировать и восстанавливать ее как это получается в итоге через 4-5 лет.

Существуют кровельные материалы срок службы которых составляет 20 и более лет («Техноэласт», «Техноэласт ВЕНТ», «Вестопласт» и др.) качество, долговечность, износостойкость, физико-механические показатели которых намного лучше.

Выбор материала напрямую зависит от качества и физико-механических показателей применяемых материалов. Поэтому вопросы применения кровельных материалов и выявление наиболее лучшего варианта кровли для конкретных условий строительства является актуальной на сегодняшний день.

Целью работы: является составление вариантов технологических карт: «Кромэл», «Филизол», «Вестопласт», «Техноэласт», «Техноэласт ВЕНТ», а также проведение анализа по технико-экономическим показателям и нахождение наиболее оптимального решения, для устройства плоской кровли в рамках дипломного проекта.

Научная новизна. Впервые выявлены достоинства и недостатки в процессе сравнения нескольких кровельных материалов, различных классов, сделаны графики наглядно показывающие разницу между технико-экономическими показателями.

Общая часть

Для определения технико-экономической эффективности того или иного технологического решения очень важно точно оценить затраты, связанные не только с его реализацией, но и с эксплуатацией в будущем.

При расчете необходимо учитывать годовые затраты на техническое обслуживание и капитальные ремонты, а также на выполнение неплановых ремонтов, необходимость которых вызывается внезапными отказами. Относительная дешевизна некоторых кровельных систем на этапе устройства не является правильной с экономической точки зрения, в связи с тем, что самые малые вложения в устройство на начальном этапе оборачивается самыми большими ежегодными расходами на эксплуатацию кровель. Заплатив вначале один раз за хороший материал, с хорошими характеристиками и долговечностью, мы получим неплохую экономию средств на ее содержание.

Приведем все разрезы кровель (рис. 1-5).

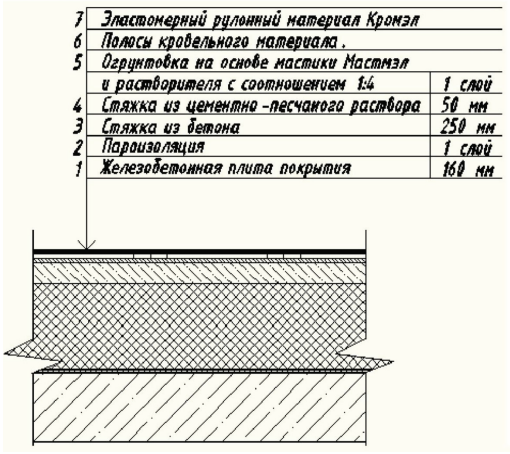

Рис. 1. Состав кровли «Кромэл»