

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ САМОВЫСЫПАНИЯ УДОБРЕНИЙ

И. И. Атажанов

Международный казахско-турецкий университет
имени К. А. Ясауи, г. Туркестан, Республика Казахстан

KINEMATIC ANALYSIS OF THE MECHANISM THE DEVICE FOR EXCEPTION PRECIPITATION OF FERTILIZERS

I. I. Atazhanov

International Kazakh-Turkish University
by name K. A. Yasavi, Turkistan, Republic of Kazakhstan

Summary. It is shown, that at nourish of cotton by mineral fertilizer in the period vegetation during moving, during swiveling and filling of bunker to occur precipitation of fertilizers. For prevention of this process is offered the additional device and kinematic analysis of the mechanism is carried out.

Key words: palmatilobate type; precipitation of fertilizers; seeding slot; seeding rate; apparatus of fertilizer distributor.

Введение

В повышении урожайности хлопчатника наряду с внедрением прогрессивных методов возделывания большое значение имеет рациональное и эффективное применение минеральных удобрений.

Более 50 % урожая хлопка получают за счёт применения минеральных удобрений. 85–90 % минеральных удобрений хлопчатник потребляет в период вегетации (от всходов до созревания коробочек). При этом он подкармливается с помощью серийного туковысевающего аппарата КМХ-65, установленного на хлопковом культиваторе [1].

Объекты и методы

Цель нашей работы – предотвратить самовысыпание удобрений во время переездов, при разворотах и заправке бункеров. В качестве объектов использовался серийный туковысевающий аппарат.

Туковысевающий аппарат КМХ-65 пальчато-лопастного типа с принудительным выносом туков фрезерующего действия предназначен для высева минеральных удобрений. Он состоит из откидного бункера – 1 (рис. 1), цилиндра с конусом – 2, внутри которого вращается верхний сбрасыватель – 11, неподвижной тарелки – 8, над которой вращается нижний сбрасыватель – 9, конические шестерни – 5 и 10, приводного вала – 4, опорного болта – 3, тукоприёмной воронки – 6.

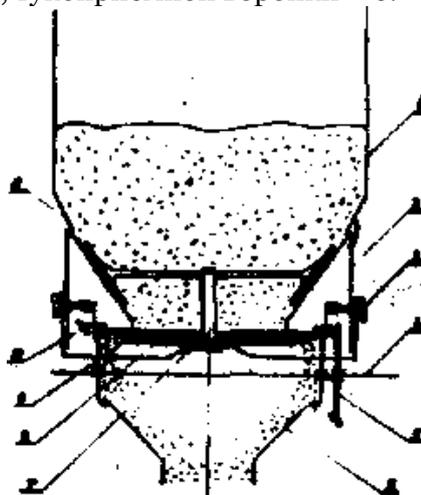


Рис 1. Технологическая схема туковысевающего аппарата КМХ-65:

- 1 – бункер; 2 – цилиндр с конусом; 3 – опорный болт; 4 – приводной вал; 5 – коническая шестерня;
6 – тукоприёмная воронка; 7 – ось сбрасывателя; 8 – неподвижная тарелка; 9 – нижний сбрасыватель;
10 – коническая шестерня; 11 – верхний сбрасыватель

При работе аппарата удобрение, находящееся в бункере, под действием сил гравитации и от воздействия верхнего сбрасывателя, поступает к середине тарелки, откуда нижние сбрасыватели, вращаясь, выносят их через высевную щель в тукоприёмную воронку.

Норма высева регулируется путём изменения высоты высевной щели между нижним торцом конуса и тарелкой основания.

Недостатком работы аппарата при высевах минеральных удобрений является образование свода в бункере. При этом следует обратить внимание на сыпучесть высеваемых удобрений, работу верхнего сбрасывателя аппарата и недостаточную ёмкость бункера. Необходимо увеличить ёмкость бункера и установить единый бункер на четыре туковысевающих аппарата, обращая внимание на трудоёмкость процесса установки аппарата на требуемую норму высева.

Возникает необходимость в наличии шкалы и устройства для установки требуемой нормы высева в виде номограммы. Следует учитывать факт самовысыпания удобрений во время переездов, при разворотах и заправке бункеров [2].

Результаты эксперимента

Для исключения самовысыпания удобрений из серийного туковысевающего аппарата нужно использовать дополнительное устройство к нему. Устройство это приводится в движение при поднятии и опускании рабочих органов культиватора с помощью гидроцилиндра. Оно работает в следующем порядке (рис. 2) с помощью гидроцилиндра – 1 приводит в движение весь механизм задней секции культиватора, воздействуя при этом на рычаг – 3 и тягу – 4. При поднятом положении секции культиватора, двухплечий рычаг – 5 давит на шток – 6, а те, в свою очередь, на клапан – 9. Последний плотно прилегает к седлу клапана – 8 и в результате предотвращает самовысыпание удобрений. При работе агрегата в обратной последовательности устройства, а также с помощью пружины – 7, вверх поднимается клапан – 9 и происходит требуемый высев минеральных удобрений.

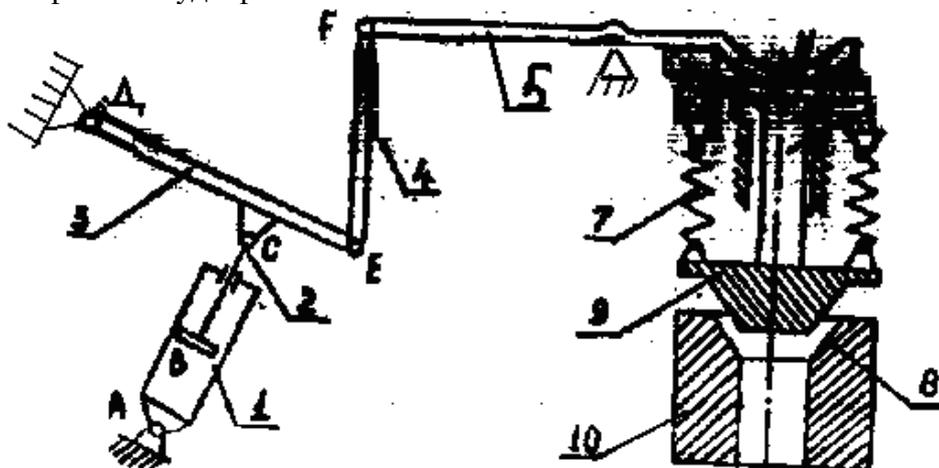


Рис. 2. Кинематическая схема устройства для предотвращения самовысыпания удобрений:

1 – гидроцилиндр; 2 – шток гидроцилиндра; 3 – рычаг; 4 – тяга; 5 – двухплечий рычаг; 6 – шток клапана; 7 – пружина; 8 – седло; 9 – клапан; 10 – туковысевающий аппарат

При анализе механизма устройства необходимо предварительно определить степень подвижности, которая, как и для плоского механизма, подсчитывается по формуле П. Л.Чебышева:

$$W=3n-2P_5-1P_4=3\cdot6-2\cdot8-1\cdot1=1,$$

где: n – число подвижных звеньев (гидроцилиндр, шток гидроцилиндра, коромысло, тяга, двуплечий рычаг, шток клапана);

P_4 – число кинематических пар IV-го класса (H);

P_5 – число кинематических пар V-го класса (A, B, C, D, E, F, K) [3].

Исходя из того, что для обеспечения бесперебойной подачи удобрения в процессе работы устройства ход "h" штока клапана б должен быть не менее 0,015–0,020 м, это можно выразить в виде следующего соотношения:

$$S = h \frac{l_{BF} \cdot l_{CD}}{l_{HB} \cdot l_{ED}} = (0,015 \dots 0,020) \frac{l_{BF} \cdot l_{CD}}{l_{HB} \cdot l_{ED}},$$

где: S – необходимый ход штока гидроцилиндра;

l_{HB}, l_{BF} – длина плеч двуплечевого рычага;

l_{ED}, l_{CD} – длина плеч коромысла.

О том, что это соотношение только ориентировочное, говорит то, что при срабатывании устройства (при выдвигании штока – 2 цилиндра), безусловно, меняются и положения звеньев механизма устройства, и пути, проходимые различными их точками по дугам различного радиуса. И, самое главное, то, что в кинематической паре IV класса H произойдёт изменение непосредственно контактирующих элементов звеньев, а это, в свою очередь, может изменить длину l_{HB} . Учитывая незначительность величины $h=0,015\dots 0,020$ м, данное соотношение вполне применимо при определении необходимых размеров звеньев механизма и хода штока S .

При этом, согласно «золотому правилу механики», усилие F на штоке – 2 гидроцилиндра, необходимое для срабатывания механизма (для закрытия клапана) без учёта трения, должно быть:

$$F = Q \cdot n \frac{l_{HB} \cdot l_{ED}}{l_{BF} \cdot l_{CD}},$$

где: Q – усилие в одной пружине – 7, развиваемое при замкнутом состоянии клапана – 9 и седла – 8;

n – число пружин – 7.

При конструктивном определении размеров механизма необходимо учитывать, что рабочий гидроцилиндр, рычаг, двуплечий рычаг (звенья 1,3,5) – коромысла, т. е. при работе механизма совершают колебательные движения, соответственно, вокруг осей. А, Д и F с углами размаха $\varphi_1, \varphi_3, \varphi_5$.

Выводы

Для наиболее эффективной работы механизма конструктивные его размеры должны быть таковыми: в среднем положении коромысла – I (при угле $\varphi_1/2$) шток (шатун) – 2 должен быть перпендикулярен звену – 3. При этом в среднем положении коромысла – 3 (при угле $\varphi_3/2$) тяга (шатун) – 5 должна быть перпендикулярна самому звену – 3 и звену – 5, причём в среднем положении коромысла – 5 его ось должна быть перпендикулярна оси штока клапана (ползуна) – 6. Это позволит значительно уменьшить возникающие в кинематических парах силы трения, предотвратить возможность заклинивания механизма и будет способствовать эффективному использованию усилия на штоке гидроцилиндра.

Библиографический список

1. Соколов Ф. А. Агронимические основы комплексной механизации хлопководства. – Ташкент : Фан, 1977. – 222 с.
2. Кундузов А., Хамзаев М., Ли А. Исключить потери удобрений // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1989. – № 6. – С. 5–6.
3. Артоболевский И. И. Теория механизмов. – М. : Наука, 1965. – 386 с.

© И. И. Атажанов