

THE EXPERIMENTAL RESEARCH OF AIR FLOW VELOCITY AND FREQUENCY VARIATION OF RETICULATED SURFACE OF VIBRATION PNEUMATIC EQUIPMENT

The article is based on the questions of the experimental research of the grain division and equipment productivity factors which are depended on air flow velocity and frequency variation of reticulated surface of vibration pneumatic equipment. The description of the worked out laboratory stand for the study of the self-sorting process of dry components in slush layer is adduced. The parameters of the air flow velocity and frequency variation of reticulated surface of the developed separator that operates on vibration pneumatic principle with the air flow recirculation were set on the grounds of the experimental researches. It provides the most effective separation of grain masses components on the fractions. The fractions are different from each other by specific density within the limits of 10-15% per cent.

*Keywords:* reticulated surface, air velocity, gravity separator's, division factor, specific density, variation frequency.

УДК 621.86

**Сашко К.В., Романюк Н.Н., Волков А.В.**

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАХВАТОВ ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

**Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы совершенствования погрузочно-разгрузочных работ на предприятиях АПК. Разработаны оригинальные конструкции грузозахватных устройств для перемещения штучных грузов, позволяющие минимизировать ручной труд на работах по закреплению и отсоединению груза от грузоподъемной машины. Представлены теоретические расчеты по определению параметров запатентованных устройств.

**Ключевые слова:** погрузочно-разгрузочные работы, грузозахватные устройства, штучный груз, ручной труд, грузоподъемная машина, сила трения, вес груза.

**Введение**

С каждым годом в агропромышленном комплексе и на промышленных предприятиях увеличивается объем погрузочно-разгрузочных работ. В настоящее время на транспортных погрузочно-разгрузочных и складских операциях занято до 25% всех трудящихся. В связи с этим становится очевидной важность вопроса механизации, так как здесь имеются неиспользованные резервы высвобождения рабочей силы.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ является проблемой комплексной, которая включает не только вопрос оснащения грузовых фронтов современным подъемно-транспортным оборудованием, но также и вопросы совершенствования существующих и разработки новых конструкций специальных грузозахватных приспособлений к универсальным кранам и погрузчикам, клещевых захватов, грейферов, поворотных захватов-манипуляторов и т.д. Применение этого оборудования

позволит резко повысить производительность машин, значительно расширить сферу их применения и снизить затраты ручного труда.

Целью наших исследований явилось разработка конструкции и обоснование параметров захватов для штучных грузов

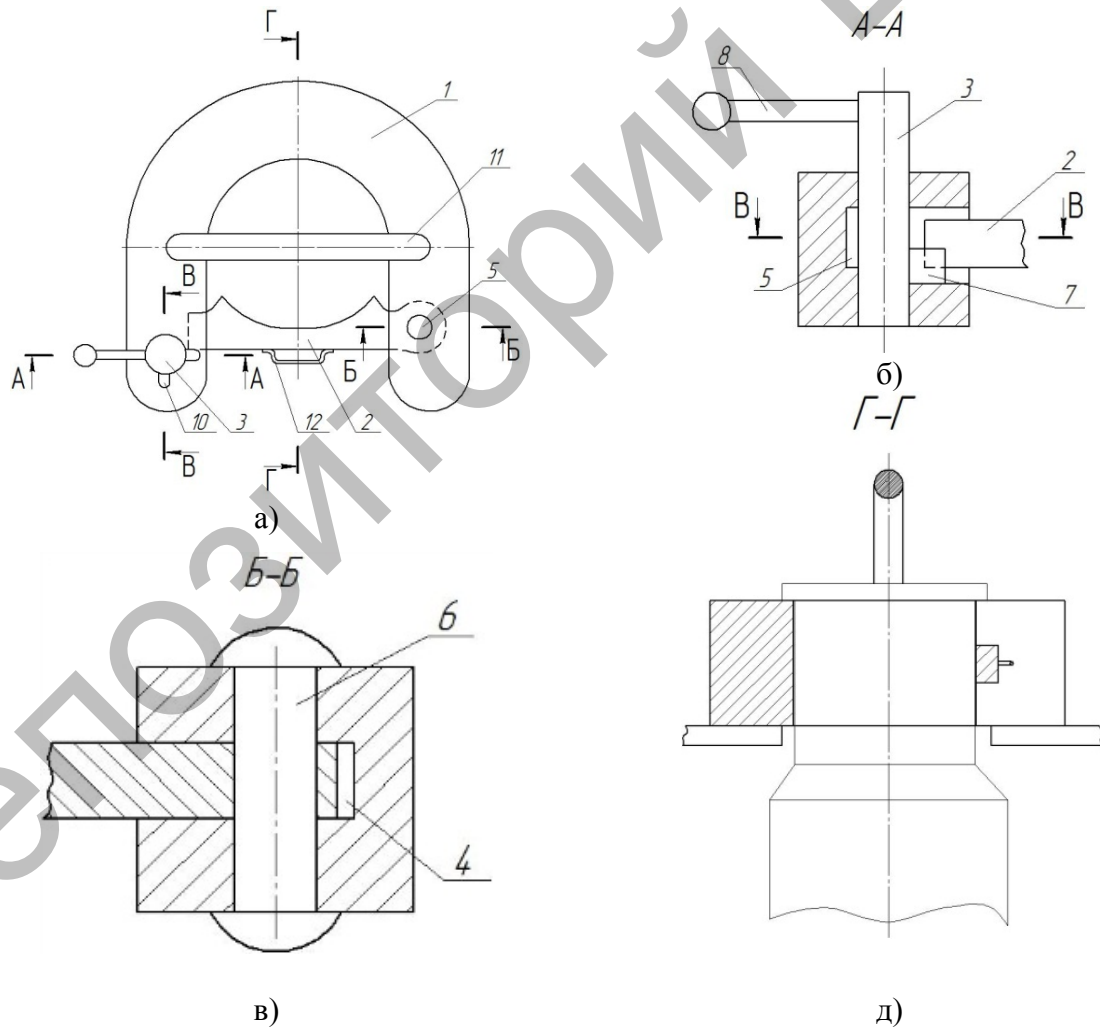
### Основная часть

Для достижения поставленной цели был проведен патентный поиск по грузозахватным устройствам.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработаны оригинальные конструкции захватов для перемещения штучных грузов.

Захват для переноски и последующего подвешивания рольганга с целью их термообработки в нагревательной печи [1] (рисунок 1).

Захват-подвеска содержит подковообразный корпус 1 и средство для фиксации груза, включающее поперечину 2 и палец 3. Корпус 1 с поперечиной 2 образуют внутреннее отверстие для обхвата изделия (рисунок 1, а). Корпус 1 выполнен с проемом и направляющей, представляющей собой выполненные в стенках проема корпуса 1 прямолинейные пазы 4 и 5 (рисунок 1, б и в). Поперечина 2 одним концом шарнирно крепится в пазу 4 прямолинейной стороны корпуса 1 осью 6 (рисунок 1, в), а второй конец поперечины 2 входит в паз 5 прямолинейной стороны корпуса 1 и фиксируется выступом 7 пальца 3, проходящим через прямолинейный паз 5 (рисунок 1, г).



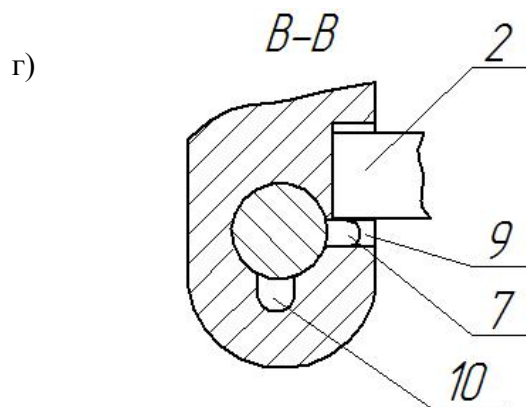


Рисунок 1 – Захват-подвеска

Палец 3 может подниматься по вертикали и поворачиваться с помощью рукоятки 8. В нерабочем положении выступ 7 устанавливается параллельно прямолинейному пазу 6, а в рабочем положении - перпендикулярно прямолинейной стороне корпуса 1 и устанавливается в поперечную прорезь 9, расположенную в прямолинейном пазу 6 (рисунок 1, г). Верхняя стенка имеет прорезь 10, размеры которой соответствуют ширине и длине выступа 7, и позволяет установить палец 3 в корпус 1.

К корпусу 1 крепится скоба 11, а к поперечине 2 – ручка 12.

Пользуются захватом-подвеской следующим образом.

Поворачивая рукоятку 8 посредством пальца 3 по часовой стрелке, совершают поворот выступа 7 до положения параллельного прямолинейной стороне корпуса 1. После этого с помощью ручки 12 производят поворот поперечины 2 в крайнее правое положение, освобождая пространство для надевания корпуса 1 на шейку ролика (рисунок 1, в), после чего поворачивая поперечину 2 в обратную сторону и вводя свободный ее конец в прямолинейный паз 5, обжимают шейку ролика. Это положение фиксируют поворотом рукоятки 8 против часовой стрелки, пока выступ 7 не опустится в поперечную прорезь 9, что ведет к закреплению поперечины 2 и ролика захватом-подвеской. Крюк грузоподъемного механизма цепляют за скобу 11 и осуществляют подъем. Ролик занимает вертикальное положение, его переносят на специальный стенд с вырезами, на края которых опирают края захвата-подвески. После заполнения стенда ролика его размещают в камере (печи) для термообработки.

Использование предлагаемого захвата-подвески позволяет повысить удобство пользования.

Для безопасной работы захвата-подвески необходимо обеспечить прочность корпуса 1, критерии работоспособности которого определяются прочностью на срез и смятие его грузом.

Согласно расчетной схеме (рисунок 2) диаметр  $d_1$  определится по формуле

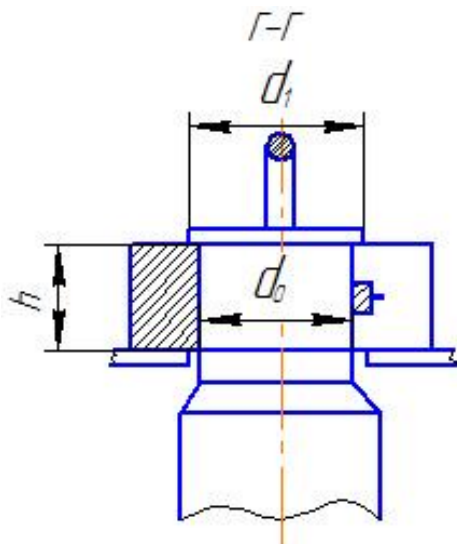


Рисунок 2 – Расчетная схема захвата-подвески

$$d_1 = \frac{F_{zp}}{\pi h [\tau_{cp}]}, \quad (1)$$

где  $F_{zp}$  - вес переносимого груза (ролика), Н;

$h$  - высота корпуса, мм;

$[\tau_{cp}]$  - допускаемое напряжение среза материала корпуса, МПа.

Проверку прочности корпуса проводят по напряжениям смятия соприкасающихся поверхностей

$$\sigma_{см} = \frac{F_{zp}}{\pi(d_1^2 - d_0^2)} \leq [\sigma_{см}], \quad (2)$$

где  $d_0$  - внутренний диаметр зева корпуса, мм;

$[\sigma_{см}]$  - допускаемое напряжение смятия материала корпуса, МПа.

Захват для груза с отверстием [2] (рисунок 3) содержит С-образный корпус с первой лапой 2 и второй лапой 3, а также серьгу 4.

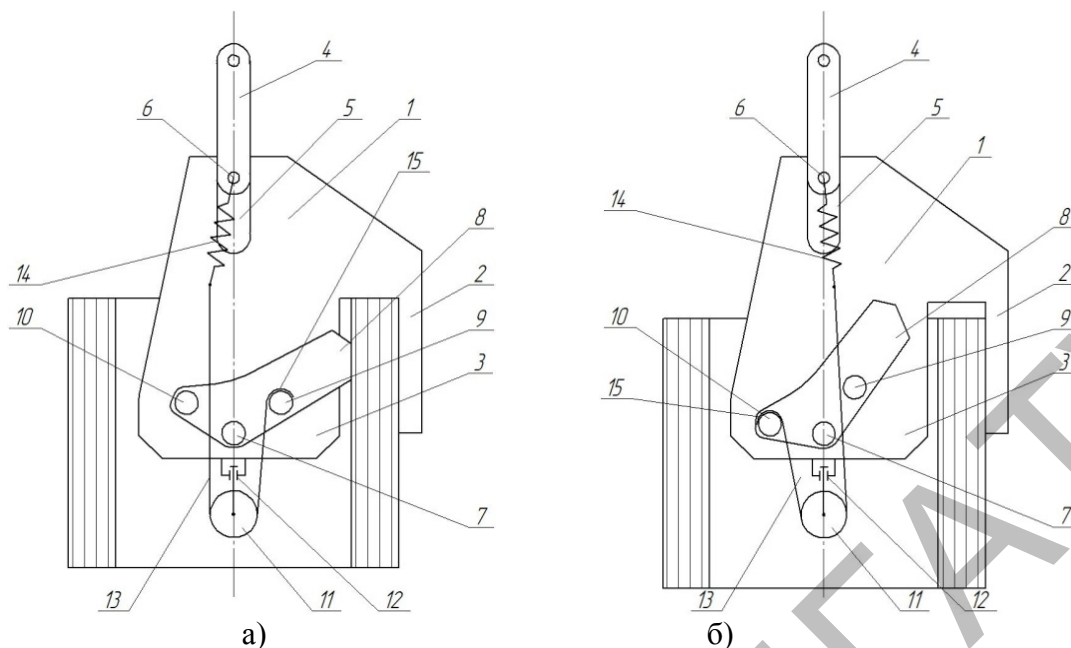


Рисунок 3 – Захват

В С-образном корпусе 1 выполнен продольный паз 5, в который с возможностью свободного в нем перемещения входит палец 6 серьги 4. На второй лапе 3 оси 7 шарнирно установлен прижим 8, который конструктивно выполнен как двуплечий рычаг и имеет два расположенные на равном расстоянии от оси 7 поворота два штифта 9 и 10, а к С-образному корпусу 1 на оси 7, проходящей через центры пальца 6 и оси 7, закреплен блок 11 с возможностью поворота вокруг подвеса 12. Блок 11 огибает канат 13, один конец которого через пружину 14 закреплен на пальце 6, а второй конец имеет крючок 15, который может надеваться на штифты 9 и 10.

В исходном положении (рисунок 3, а) С - образный корпус 1 висит на пальце 6 серьги 4, прижим 8 поднят вверх посредством каната 13, зацепленного крючком 15 за штифт 9 прижима 8. Для транспортировки груза при вертикальном положении оси его отверстия захват опускают на груз, вводя в отверстие вторую лапу 3. При дальнейшем опускании серьги 4 палец 6 позволяет ослабиться канату 13. Прижим 8 опускается под действием собственного веса вниз и входит в контакт с поверхностью груза. Крючок 15 каната 13 зацепливают за штифт 9. Серьгу 4 поднимают по продольному пазу 5, натягивает через пружину 14 канат 13, который через блок 11 и крючок 15 передает усилие, направленное вниз на штифт 9, тем самым увеличивая силу прижатия, и соответственно силу трения между прижимом 8, грузом и первой лапой 2, происходит зажатие груза (рисунок 3, б). Далее груз поднимается, переносится в нужное место и опускается, вновь занимая вертикальное положение. Для освобождения захвата от груза серьгу 4 опускают, палец 6, перемещаясь по продольному пазу 5, ослабляет натяжение каната 13. Перекинув вручную крючок 15 на штифт 10, при этом блок 11 поворачивается относительно направляющей 12 на 180°.

Работа с захватом осуществляется следующим образом.

Поднимают серьгу 4, палец 6, перемещаясь по продольному пазу 5, натягивает через пружину 14 канат 13, который через блок 11 и крючок 15 передает усилие, направленное вниз на штифт 10, тем самым поворачивая прижим 8 в обратную сторону, выводя его из соприкосновения с грузом.

При дальнейшем подъеме захват снимается с груза и возвращается в исходное положение. Пружина 14 выполняет роль демпфера и компенсирует деформацию каната 13.

Захват надежен в работе, так как сила трения между соединяемыми деталями возрастает за счет увеличения силы прижатия прижима.

На рисунке 4 приведена расчетная схема захвата, представленного на рисунке 3.

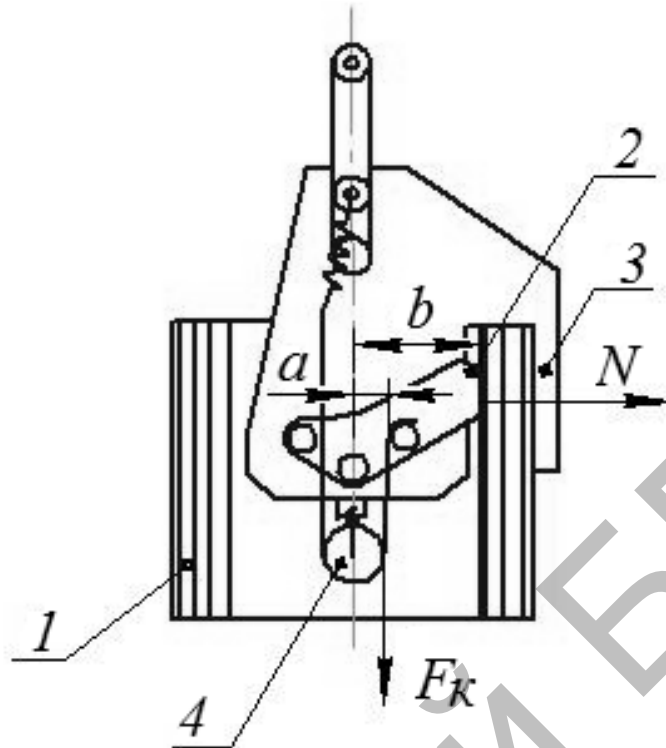


Рисунок 4 – Расчетная схема захвата

Переносимый груз 1 удерживается силами трения между прижимом 2 и внутренней поверхностью груза 1, а также между внешней поверхностью груза 1 и лапой 3. При этом должно соблюдаться условие удержания поднятого груза:

$$N(f_1 + f_2) \geq F_{gp}, \quad (3)$$

где  $N$  - сила распора, Н;

$f_1$  - коэффициент трения между прижимом 2 и внутренней поверхностью груза 1;

$f_2$  - коэффициент трения между внешней поверхностью груза 1 и лапой 3.

Из формулы 3 определим необходимую силу распора  $N$

$$N = \frac{kF_{gp}}{(f_1 + f_2)}, \quad (4)$$

где  $k$  - коэффициент запаса.

Силу распора  $N$  создает канат при подъеме груза. Диаметр каната выбирается по разрывному усилию  $F_{разр}$

$$F_{разр} = z_p F_k, \quad (5)$$

где  $z_p$  - коэффициент запаса, выбираемый в зависимости от группы режима работы;

$F_k = \frac{N(f_1 + f_2)\epsilon}{a}$  - усилие в канате, определяемое из условия равновесия системы, Н;

$a$  и  $b$  - плечи действия приложенных сил, мм.

Усилие, действующее на пружину  $F_{пр}$

$$F_{пр} = F_k \eta_b, \quad (6)$$

где  $\eta_b$  - КПД блока 4.

### Выводы

- обоснована необходимость создания специальных захватов для штучных грузов, позволяющих повысить производительность труда;
- разработаны оригинальные конструкции грузозахватных устройств для перемещения штучных грузов;
- приведены теоретические расчеты по определению параметров запатентованных устройств.

### Литература

1. Захват-подвеска : патент 17916 С1 Респ. Беларусь, МПК В 66С 1/44 / И.Н.Шило, К.В. Сашко, Н.Н.Романюк, А.В. Щетько; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т.– № а 20111047; заявл. 28.07.2011; опубл. 28.02.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці.–2014.–№ 1.– С.88.
2. Захват: патент 17915 С1 Респ. Беларусь, МПК В 66С 1/44 / И.Н.Шило, К.В. Сашко, Н.Н.Романюк, А.В. Щетько ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т.– № а 20111043; заявл. 28.07.2011 ; опубл. 28.02.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці.–2014.–№ 1.– С.87.
1. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроительных спец. вузов. /М.П. Александров – М.: Выш.шк., 1985. – 520 с.
2. Кузьмин А. В., Марон Ф. Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. Шк., 1983. – 350с., ил.
3. Захват : патент 17915 С1 Респ. Беларусь, МПК В 66С 1/44 / И.Н.Шило, К.В. Сашко, Н.Н.Романюк, А.В. Щетько ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т.– № а 20111043 ; заявл. 28.07.2011 ; опубл. 28.02.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці.–2014.–№ 1.– С.87.

## DEVELOPMENT OF DESIGNS AND JUSTIFICATION OF PARAMETERS CAPTURES FOR PIECE FREIGHTS

In article questions of improvement of loading and unloading works at the agrarian and industrial complexes enterprises are considered. The original designs of load gripping devices for movement of piece freights allowing to minimize manual skills at works on fixing and a detachment of freight from the load-lifting car are developed. Theoretical calculations for determination of parameters of the patented devices are presented.

*Key words:* loading and unloading works, load gripping devices, piece freight, manual skills, load-lifting car, friction force, freight weight.

ӘОЖ 311:681.3.06

**Сереза А., Ахметов К.А., Камбарова Ф.Ж., Жылқыбек Т.**

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті*

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША ДӘНДІ ДАҚЫЛДАР ӨНІМДІЛІГІН БОЛЖАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДӘЙЕКТЕУ (жұлдызнамалық жылдар әсерлерін модельдеудегі бірінші қадам)

### **Андатпа**

Жұмыстың мақсаты дәнді дақылдар өнімділігін болжау технологиясын даярлап, оны Алматы облысы деректері бойынша сынақтан өткізу. Жұмыста мақсатқа жету барысында деректерге сараптау жүргізіледі, өнімділіктің қарастырылып отырған сұрып көлемінде өсу динамикасы заңдылығы зерттеледі, динамиканың тұрақтылығы бағаланды.

*Кілт сөздер:* Жұлдызнамалық болжау, жұлдызнамалық ситуативтік модель, кездейсоқ тербелістер және өнімділік тербелістері.

### **Кіріспе**

Ұсынылып отырған жұмыста көрсетілген әдістеме негізінде Алматы облысы дәнді дақылдары өнімділігін болжау технологиясын дәйектеуде орындалған жұмыстың бірінші кезеңі баяндалады. Оқып-зерделеу барысында (Ескерту: «Жыл қайыру» немесе «жұлдызнама», арықарай жұлдызнама қолданылады) жұлдызнама жылдарының (тышқан, сиыр, барыс, қоян, ұлу, жылан, жылқы, қой, мешін, тауық, ит, доңыз) дәнді дақылдар өнімділігіне әсері ескеріледі. Қарастырылып отырған өнімділіктің динамикалық қатарындағы тербеліс, яғни деңгейлердің трендтен ауытқуы – жұлдызнама жылдары бойынша өтетін үдеріс, сондықтан, барлық табиғи және климаттық факторлар жұлдызнама деп аталатын жылдармен сипатталады [1].

### **Негізгі бөлім**

Мақсатқа жету барысында күрделі есептеулер жүргізу қажет болуына байланысты MS Excel ортасы Visual Basic Application (VBA) тілінде ауыл шаруашылығы мамандарына қолайлы бағдарлама құрылды. Бағдарламада статистикалық көрсеткіштердің параметрлерін есептеу автоматты түрде MS Excel құрлымында орналастырылған функцияларды пайдалану арқылы іске асырылды. Біз әзірлеген бағдарламаның макеті 1-суретте келтірілген.