

### **Введение**

Развитие животноводства в республике зависит от создания прочной кормовой базы, значительную часть которой составляют травяные корма. Однако продуктивность природных сенокосов и пастбищ, как правило, низкая.

Поэтому необходимо создание культурных сенокосов и пастбищ с посевом бобово-злаковых травосмесей, позволяющих при соответствующей агротехнике возделывания повысить продуктивность лугов до 5...7 тыс. кормовых единиц с 1 га [1].

### **Основная часть**

Бобово-злаковые травосмеси, рекомендованные для возделывания в Беларуси, в основном состоят из бобовых (клевер, вика, горох и др.) и злаковых (ежа сборная, райграс, овсяница луговая, лисохвост и др.). Возделывание этих компонентов в чистом виде или смесях возможно с минимальным использованием ручного труда, как правило, все операции механизированы.

Вместе с этим имеются определенные трудности при высеве современными сеялками с катушечными дозирующими элементами семян злаковых трав с пониженной сыпучестью или вообще несипучих: их невозможно дозировать с требуемой равномерностью. Это связано с невозможностью стабильного и равномерного заполнения семенами желобков катушки только под воздействием гравитационных сил посевного материала.

В связи с этим требуется внешнее дополнительное принудительное воздействие, для осуществления которого необходимо введение в высевающее устройство специальных конструктивных элементов – нагнетателей.

Известно, что трудносипучие и несипучие семена имеют довольно низкую плотность. Они рыхлые и, как среда, способны деформироваться, т.е. уменьшаться в объеме (уплотняться) от внешнего воздействия. При этом у них высокий коэффициент внутреннего трения частиц между собой, соответствующий углу естественного откоса, достигающему 70 и даже 90° (райграс, лисохвост) [2].

Все эти свойства необходимо учитывать при разработке конструктивных и эксплуатационных параметров нагнетателя. Его производительность должна согласовываться с производительностью дозирующего эле-

мента. Характер взаимодействия с посевным материалом не должен вызывать напряжения сдвига в его слоях, что способствует возникновению механических повреждений, снижающих всхожесть. Степень уплотнения должна соответствовать допустимому нормальному напряжению.

Выполнение этих требований в чистом виде для каждого вида семян с их частными физико-механическими свойствами возможно только при использовании нагнетателей с индивидуальными характеристиками, что для практики неприемлемо.

Необходима разработка универсального типа нагнетателя.

На основании анализа литературных данных можно сделать вывод о том, что наиболее приемлемой схемой в силу простоты конструктивного исполнения и удобства в изменении функциональных свойств является нагнетатель роторного типа.

С этой точки зрения наибольший интерес представляет нагнетатель с радиальными лопатками одинаковой кривизны, т.е. из одной дуги круга.

Предлагаемый высевашающий аппарат с нагнетателем состоит из бункера 1 (рисунок 29), высевашающего окна 2 с катушечно-желобчатым дозирующим устройством 3 и лопастного нагнетателя 4, закрепленного на горизонтальном валу 5, который установлен над высевашающим окном 2.

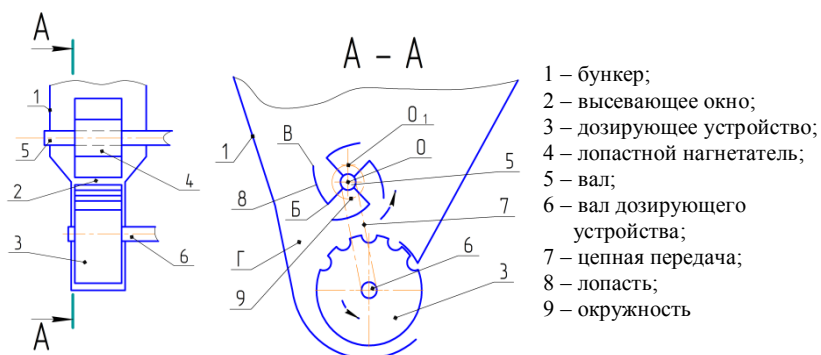


Рисунок 29 – Схема высевашающего аппарата с нагнетателем

Причем лопасти 8 нагнетателя 4 в поперечном сечении имеют цилиндрический профиль с центром вращения образующей «О<sub>1</sub>», который расположен на окружности 9, соосной с центром «О» вала 5 нагнетателя, а радиус вращения передней «Б» грани лопасти меньше радиуса вращения задней «В» грани. Форма лопастей нагнетателя и их пространственное расположение обеспечивают угол скольжения уплотняющей поверхности меньше угла трения посевного материала. Этим исключается возникновение послышного сдвига, происходит заполнение желобков катушки и повышается равномерность посева. Вал 6 дозирующего устройства 3 связан цепной передачей 7 с валом 5 нагнетателя 4.

Высевающий аппарат с нагнетателем работает следующим образом.

В бункер 1 засыпается посевной материал. При движении сеялки вал 6 дозирующего устройства 3 вращается с частотой, обеспечивающей требуемую норму высева, и через цепную передачу 7 приводится в движение вал 5 нагнетателя 4. Одновременно лопасти 8 нагнетателя 4 вследствие разности между радиусами вращения их передней «Б» и задней «В» граней после пересечения передней гранью «Б» горизонтальной плоскости, проходящей через центр вращения «О» вала 5 нагнетателя 4, начинают подуплотнять посевной материал в высевающем аппарате будет происходить при прохождении задней гранью «В» лопасти 8 нагнетателя 4 вертикальной плоскости, проходящей через центр «О» вала 5 нагнетателя 4.

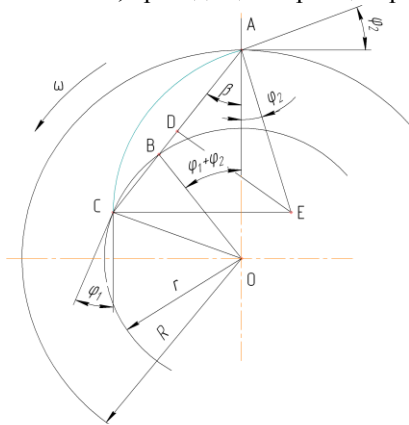


Рисунок 30 – Построение профиля лопатки нагнетателя

Методика построения профиля лопатки нагнетателя в достаточном приближении может быть заимствована из проектирования лопаточных машин для жидкостей и газов.

Предлагается следующий порядок построения профиля лопатки нагнетателя (рисунок 30).

Из конструктивных условий априори принимаем наружный и внутренний радиусы  $R$  и  $r$  нагнетателя, согласованные с геометрическими параметрами сопрягаемых элементов высевающего аппарата.

Определяем минимальные и максимальные значения углов трения для высеваемых материалов по металлической поверхности  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ .

Строим из одного центра «О» две окружности радиусом  $R$  и  $r$ .

На любом радиусе  $OA$  в центре «О» строим угол  $\varphi_1 + \varphi_2$  до пересечения стороны этого угла с окружностью радиусом  $r$  в точке  $B$ .

Прямую  $AB$  продолжаем до пересечения ее с окружностью радиусом  $r$  в точке  $C$ .

Перпендикуляр из  $D$  точки прямой  $AC$  дает искомый центр  $E$  при пересечении со стороной угла  $\varphi_2$ , построенного на  $AO$  у точки  $A$ . Отрезок  $EC$  является искомым радиусом окружности профиля лопатки.

Правильность этого построения следует из того, что

$$\varphi_1 + \varphi_2 + \beta = \angle OBC = \angle OCB;$$

$$\varphi_2 + \beta = \angle EAC = \angle ECA,$$

следовательно, путем вычисления:

$$\varphi_1 = \angle OCB - \angle ECA = \angle OCE.$$

Полученный профиль лопатки имеет угол скольжения передней грани (точка С), равный минимальному углу трения  $\varphi_1$ , а задней грани (точка А) – максимальному  $\varphi_2$ . Следовательно, он изменяется с возрастанием по дуге СА, и при определенном его значении в сыпучей массе посевного материала возникнут касательные напряжения, способствующие более компактному заполнению желобков катушки.

### **Заключение**

На основании полученных результатов, исходя из требуемой нормы высева, можно определить геометрические параметры нагнетателя и режим его работы, обеспечивающие дозирование трудносыпучих и несыпучих семян в соответствии с агропотребованиями.

19.06.12

### **Литература**

1. Новоселов, Ю.К. Резервы увеличения производительности растительного белка / Ю.К. Новоселов, А.А. Кутузов. – М.: Колос, 1972. – 231 с.
2. Карпенко, А.Н. Процесс питания и работа катушечного аппарата при нижнем высеве / А.Н. Карпенко: труды Всесоюзного научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства. – Т. 12. – Москва, 1949. – 285 с.

УДК 631.531.011

**Н.Д. Лепешкин, Ю.Л. Салапура,  
В.В. Мижурин, Д.В. Зубенко**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
УСАДКИ СЕМЯН  
КОРМОВЫХ ТРАВ**

### **Введение**

Одной из основных задач растениеводства, кроме производства зерна для пищевых и фуражных целей, является обеспечение животноводства сбалансированными грубыми кормами из смеси бобовых и злаковых трав. В рационе крупнорогатого скота такие корма составляют 60–70 % [1]. Поэтому снижение себестоимости животноводческой продукции непосредственно связано со стоимостью травяных кормов, которая зависит от урожайности составляющих компонентов.

Важным условием успешного выполнения данного требования является осуществление процесса посева трав в соответствии с агротехническими требованиями.

### **Основная часть**

Разнообразие размеров семян кормовых трав, их форма и состояние внешней оболочки создают определенные трудности при выполнении данного процесса, т.к. они имеют разную степень сыпучести. По этому показателю семена подразделяются на четыре основные группы.