

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.2, Ч.1 - С. 107-109

## РАЗРАБОТКА ЦЕПНОГО РЕЖУЩЕГО АППАРАТА

Хасенов М.Т.,  
Костюченков Н.В.

От проведения ряда последовательных мероприятий зависит качество сена. Своевременная подготовка уборочной техники, эффективное использование и техническое обслуживание сеноуборочной техники не только сократит сроки заготовки и повысит качество сырья, но и увеличит производительность труда, уменьшит потери питательности и снизит себестоимость. Для получения сена высокого качества, необходимо правильно организовать уборочные работы. Урожай трав, а также содержание в растениях протеина, клетчатки, витаминов и других веществ значительно зависят от фазы развития растений, при которой происходит уборка. Травы по мере созревания становятся менее питательными и хуже перевариваются животными. Крупный рогатый скот поедает больше и охотнее сено, приготовленное из трав, скошенных в более ранние фазы развития. Поэтому одним из основных условий получения высококачественного сена является своевременное кошение трав. Кроме того, на качество получаемого сена большое влияние оказывает продолжительность сушки трав. В результате исследований установлено, что при равномерной ускоренной сушке трав, обеспечиваемой такими операциями, как вспучивание, ворошение, потери питательных веществ могут быть снижены.

В наше время известно огромное количество разнообразных машин и механизмов для уборки. Режущие аппараты с возвратно-поступательным движением ножа ограничены в производительности. Возвратно-поступательное движение ножа вызывает знакопеременные нагрузки, которые ограничивают скорость резания. Наряду с этим при кошении высокоурожайных трав, а также на полеглом перепутанном стеблестое сегментно-пальцевые режущие аппараты склонны к забиванию. С целью устранения данных недостатков в разрабатываемом режущем аппарате ножи закрепляются на бесконечной цепи, что позволяет снизить инерционные и ударные нагрузки возникающие при движении ножа.

Результаты поисковых опытов показали, что для резания высокостебельных трав целесообразно скользящее резание, а для низкостебельных - рубящее.

Принцип биологической целесообразности ставит высокостебельные травы перед необходимостью увеличивать прочностные характеристики стебля, т.к. чем выше растение, тем больше динамические и статические нагрузки оно испытывает. В своей работе С.И. Рустамов анализирует принцип формирования прочностных характеристик стеблей растений. Живой организм, как и инженерное сооружение, при одинаковом материале и соблюдении геометрического подобия, чем крупнее, тем менее надежен по прочности.

Стебель растения как орган, несущий его массу, представляет собой консольную, вертикально расположенную балку, конструкция которой совершенна и тем сложнее, чем большие нагрузки ей приходится воспринимать. Строится он монолитно из ряда тканей, причем каждая из них выполняет свои функции и имеет свои прочностные качества. Распределение тканей в поперечном сечении обуславливается нагрузками, воспринимаемыми растением.

Прочность стебля обеспечивается специальными армирующими волокнами. Их физико-механические свойства высоки: по пределу прочности не уступают стали. Свежие волокна отличаются от металлов более высокой растяжимостью, незначительным различием между пределом упругости и пределом прочности. Таким образом, прочность, необходимая для конкретного вида растений достигается количеством армирующих волокон. Отсюда вывод: чем выше растение, тем больше волокон должен содержать его стебель. Перерезание стебля может быть осуществлено рубящим или скользящим способом воздействия режущего элемента. Скользящее резание может происходить при разных значениях коэффициента скольжения и для каждой культуры растений может иметь свое оптимальное значение коэффициента скольжения. Коэффициент скольжения зависит от угла  $\alpha$  наклона кромки лезвия режущего элемента. Можно определить оптимальные значения для каждого вида растений и менять угол  $\alpha$  в зависимости от скашиваемой культуры. Однако, конструкция режущего элемента с регулируемым углом наклона кромки оказалась бы неоправданно сложной. В данной работе использованы стандартные, прошедшие многочисленные испытания, режущие элементы - сегменты и противорежущие пластины. При этом растения по своим физико-механическим свойствам разделены на две группы, и оптимизация процесса резания проводится для каждой из этих групп. В виду того, что высокостебельные культуры содержат больше армирующих волокон, для их срезания целесообразней применять скользящее воздействие режущего элемента.

Низкостебельные культуры испытывают меньшие динамические и статические нагрузки. Поэтому стебли таких растений содержат меньше армирующих волокон. В этом случае целесообразней резать стебли рубящим способом. Для того чтобы дерево разрезать поперек волокон, его

распиливают, а вдоль волокон рубят. Если гладкая кромка ножа работает со скользящим резанием, она также создает перепиливающее воздействие на материал, т.к., даже при самой возможно острой и чистой заточке, кромка имеет микрорельеф. Микрорельеф образуется, во-первых, из-за зернистости металла режущего элемента, во-вторых, вследствие зернистости рабочего органа заточного инструмента.

При создании конструкции цепного режущего аппарата, были исследованы существующие конструкции.

Предлагаемый цепной режущий аппарат (рисунок 1) состоит из пальцевого бруса 1, сдвоенных пальцев 2, сегментов 3, натяжного устройства 4, желоба для холостой ветви 5, ведущей звездочки с гидромотором 6, а также предохранительного щитка 7 и цепи 8.

Пальцы режущего аппарата крепятся к пальцевому брусу и имеют направляющий паз под цепь и две противорежущие пластины в верхней и нижней части плоскости, в которой проходит сегмент. Кроме того, верхняя часть пальца играет роль прижимной пластины, а нижняя является желобом, в котором находится цепь 8.

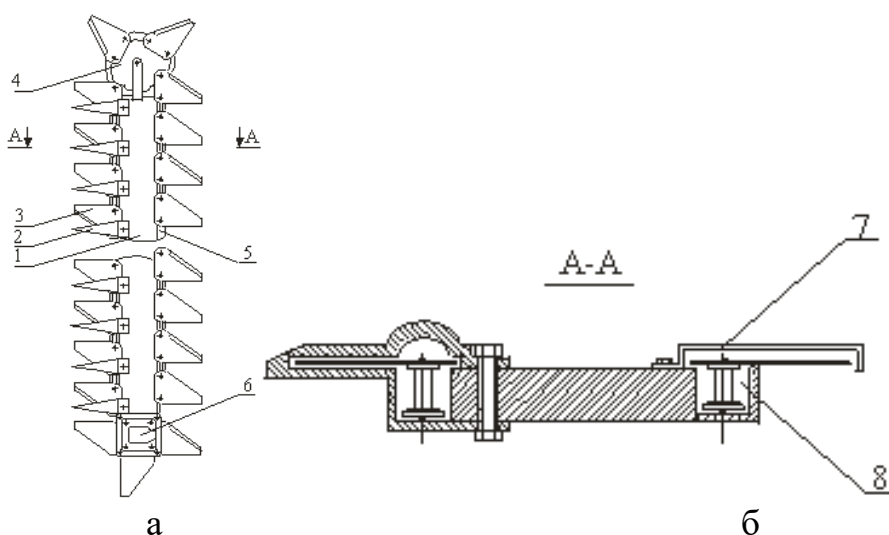


Рисунок 1 – Схема цепного режущего аппарата (а-вид сверху, б-вид сбоку)

Рабочий орган представляет собой замкнутую бесконечную цепь 8 с заданным шагом, например: 25,4 мм у которой вместо пластины наружного звена установлен сегмент 3. С целью самоочистения режущего аппарата сегменты имеют заточку сверху либо снизу и устанавливаются поочередно.

Сегмент представляет собой прямоугольный треугольник с заточкой по гипотенузе, а пальцы режущего аппарата являются сдвоенными с шагом 50 мм, имеющими направляющий паз для движения цепи и двойные, сверху и снизу, противорежущие пластины.

Расстояние между сдвоенными пальцами устанавливается чуть меньше, чем расстояние в сдвоенном пальце (например: на 1...2 мм.), это позволяет избежать ударных нагрузок при работе аппарата, т.е. сегменты входят в

работу последовательно, а не одновременно на всю длину лезвия, как в сегментно-пальцевом аппарате.

В зависимости от длины режущего аппарата и кратности количества сегментов, возможно практически равномерно распределить нагрузку от скашиваемой продукции на каждый сегмент режущего аппарата и обеспечить соответственно очередность вступления в работу сегментов и очередность их полной нагрузки.

Например: если на косилке 50 пальцев, при шаге цепи 50 мм делим на 50 сегментов = 1мм, т.е. если расстояние между пальцами будет равно шагу цепи -1мм, то все сегменты вступают в работу поочередно. Если расстояние будет - 2мм, то одновременно в работу будут вступать по 2 сегмента и т.д.

Цепь приводится во вращение внешним приводом, например: гидромотором 6 с насаженной непосредственно на его вал звездочкой и установленным с ведущей стороны пальцевого бруса. Мощность устанавливаемого гидромотора, его обороты и диаметр звездочки зависят от длины режущего аппарата и той скорости резания, которую мы хотим получить. С ведомой стороны пальцевого бруса на кронштейне установлена ведомая звездочка 4, являющаяся одновременно и натяжной. Холостая ветвь режущего аппарата движется по желобу 5 находящемуся в задней части пальцевого бруса и закрывается щитком 7. На концах пальцевого бруса устанавливаются делители.

В результате исследования было доказано на практике, что разработанный цепной режущий аппарат наиболее эффективен при резании высокостебельных и низкостебельных трав.

#### Список литературы

1. Патент РК. Цепной режущий аппарат, (19) KZ (13) A4 (11) № 25909, заявлен 05.01.2012; опубликован 15.08.2012.
2. Рустамов СИ. Физико-механические свойства растений и совершенствование режущих аппаратов уборочных машин. - Киев - Донецк: Высшая Школа,-1981.
3. Особов В.И. Механическая технология кормов. - М.: Колос, 2009. - 344 с. с цв. вклейкой.- 396 с.
4. Костюченков Н. В., Поляков М. Г., Алимжанов М. Д. Анализ конструкций и выбор методики расчета параметров режущих аппаратов безинерционного типа. Аграрные регионы: тенденции и механизмы развития. Международная научно-практическая конференция 17-18 мая. Курган, 2012г, с.391