

## **О ПРИМЕНЕНИИ КАБЕЛЬНОГО КРАНА ПРИ СОЗДАНИИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ УСИАНОВКИ**

*Конопацкий Артем Викторович, выпускник кафедры «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса»  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Шавель А.А., канд. техн. наук, доцент)*

В последнее время в Беларуси наблюдается нестабильность погодных условий, несмотря на времена года. В итоге лето может оказаться засушливым. Территория Республики Беларусь относится к зоне неустойчивого увлажнения, поэтому здесь необходимо применять, наряду с осушительными и оросительными мелиорациями. Достаточный уровень влаги – это важнейший критерий, от которого напрямую зависит урожайность всех без исключения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории Беларуси.

Существует несколько способов орошения. Для этих целей используют разные в функциональном и техническом плане агрегаты, но самую лучшую производительность дают дождевальные системы. Они организуют способ полива, при котором влага попадает на растения и почву максимально естественным способом, что обеспечивает им благоприятную микроклиматическую среду для активного роста и развития [1-5].

Дождевальная система, как правило, состоит из трёх основных элементов: насосной станции (насоса с двигателем), забирающей воду из источника орошения и создающей напор, необходимый для её разбрызгивания; трубопроводов, распределяющих воду по орошаемой территории; дождевальных машин, преобразующих водный поток из трубопровода в дождевые капли и распределяющих их по поверхности полива с помощью рабочих органов – дождевальных насадок или аппаратов.

Насосные станции бывают стационарными и передвижными. Стационарные обычно представляют собой капитальные сооружения и обслуживают крупные оросительные системы, выполняя роль головного водозаборного узла. В нашей стране широкое распространение находят передвижные насосные станции, которые, в свою очередь, подразделяются на сухопутные и плавучие. Отечественная промышленность выпускает широкий ассортимент сухопутных передвижных насосных станций; плавучие станции находят ограниченное применение: их используют в тех случаях, когда

невозможно или нецелесообразно применять сухопутные, например, при подаче воды из водоисточников с топкими берегами [5].

Выпускаемые промышленностью сухопутные передвижные наносные станции отличаются по производительности (подаче), напору и типу привода. Подача воды увязана с ее расходом дождевальными машинами, а напор – с часто встречающимися геодезическими высотами расположения орошаемых участков над водоисточниками.

Насосные станции с приводом от ВОМ трактора монтируют на раме, навешиваемой на трактор, а насосные станции с собственным двигателем – на раме-салазках или на одно- и двухосном прицепе с пневматическими шинами.

Навесные насосные станции с приводом от ВОМ трактора наиболее мобильны. Однако они должны быть относительно легкими и компактными. Обязательное наличие повышающего редуктора и использование в работе трактора удорожает стоимость установки, поэтому и стоимость поданной воды оказывается выше, чем для насосных станций с собственным двигателем. Их целесообразно применять для полива небольших участков с частой сменой позиций, при подаче воды непосредственно в дождевальные машины.

Передвижные насосные станции с собственным двигателем менее мобильны и зачастую работают на одном месте в течение всего оросительного сезона, но стоимость подаваемой ими воды ниже. Их выпускают с двигателями внутреннего сгорания и с электродвигателями; они получили наибольшее распространение.

Все рабочие органы (дождевальные насадки или аппараты) по дальности разбрызгивания и напору воды делят на 3 группы:

- короткоструйные (дальность полета капель до 8 м, напор воды 0,05...0,15 МПа);
- среднеструйные (дальность полета капель до 35 м, напор воды 0,15...0,5 МПа);
- дальнеструйные (дальность полета капель до 60 м, напор воды свыше 0,5 МПа).

На рис.1 показан дальнеструйный дождевальный аппарат с реактивной лопаткой.

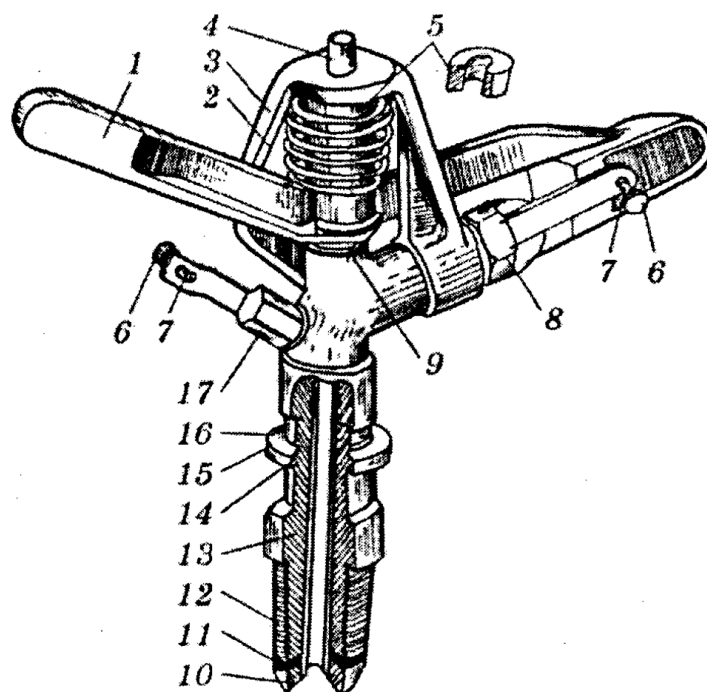


Рисунок 1 – Дальнеструйный дождевальный аппарат с реактивной лопаткой [3]:  
 1 – реактивная лопатка; 2 – корпус; 3 – пружина кручение; 4 – вертикальная ось; 5 – гайка; 6 – винт-рассекатель; 7 и 16 – пружины; 8 и 17 – насадки; 9 и 11 – шайбы; 10 – патрубок; 12 – резьба; 13 – головка под ключ; 14 – уплотнение; 15 – патрубок

В Беларуси нашла применение следующая дождевальная техника: Фрегат-ДМУА-186-20 (рис. 2), Mini-Pivot (рис. 3), круговая дождевальная машина типа 360 А или 420 А (рис. 4).



Рисунок 2 – Дождевальная установка Фрегат



Рисунок 3 – Дождевальная установка Mini-Pivot



Рисунок 4 – Дождевальная установка 360 А

Однако вся вышеприведенная дождевальная техника имеет ряд существенных недостатков, что сдерживает ее широкое применение в Беларуси.

Одним из основных недостатков является большой расход металла на изготовление дождевальной техники, то есть большая металлоемкость. Металл является дорогим материалом, однако его много требуется на изготовление трубопроводов, опор или опорных тележек, особенно при большой дальности разбрызгивания, а также на изготовление насосной станции. Сама такая установка находит применение только в засушливое лето, а остальное время не востребуется и зачастую подвергается коррозии, что требует существенных эксплуатационных затрат. Кроме этого, перемещение опорных тележек требует на полях технологических проходов, что значительно снижает площади посевов, а значит и урожайность. Ставится задача уменьшить число технологических проходов путем использования агрегатов с наибольшим расстоянием между соседними проходами.

Кроме этого, к недостаткам рассмотренных конструкций относят большие затраты на транспортировку дождевальнoй техники, значительные энергозатраты на их перемещение при работе и т.д.

Указанные выше недостатки предлагается решать путём применения канатных систем, в частности, применением крана кабельного типа.

Кабельные краны способны обслуживать значительные производственные площади, их широко используют для механизации различных строительных работ, на открытых горных разработках, лесных складах, а также в качестве средств переправы через реки и ущелья.

Предлагается использовать мобильный кабельный кран в передвижных дождевальных системах для удержания на требуемом по вертикали расстоянии трубопроводов, распределяющих воду по орошаемой поверхности, и рабочих органов дождевальных устройств.

Вообще кабельные краны бывают стационарными и передвижными. Стационарный кабельный кран (рис. 5) состоит из двух металлических трубчатых или решетчатых мачт 1, поддерживающих гладкий стальной закрытой конструкции несущий канат 2, по которому тяговым канатом 3 перемещается грузовая тележка 4. Подъем и опускание груза производятся подъемным канатом 5. Мачты крана удерживаются в вертикальном положении главными 14 и боковыми 17 вантами. Тяговый канат 3 проходит через направляющие блоки 9 и 10 на мачтах и свободными, концами закрепляется на барабанах 12 тяговых лебедок.

Подъемный канат одним концом закрепляется на барабане 13 подъемной лебедки, а другим – на оголовке мачты. Лебедка 11 и полиспаст 8 предназначены для натяжения несущего каната. Поддержки 7, предотвращающие чрезмерный провес и перепутывание рабочих канатов, размещаются на канате 6. Лебедки 16 с полиспастами 15 служат для натяжения главных вант 14.

Мачты стационарных кранов устанавливаются на фундаментах; перемещение грузов производится в пределах узкой полосы под несущим канатом. Соединение мачт с фундаментами посредством шарниров допускает отклонение мачт от вертикали на угол до  $8^\circ$ , что расширяет фронт работ. Оттяжки мачт снабжены полиспастами и лебедками, служащими для отклонения мачт.

Мачты передвижных кабельных кранов устанавливаются на самоходных рельсовых тележках с противовесами. Применяются кабельные краны от легких переносных грузоподъемностью 0,75 – 2 т до тяжелых грузоподъемностью свыше 100 т с пролетами 100 – 500 м, а в отдельных случаях до 1 000 м и более.

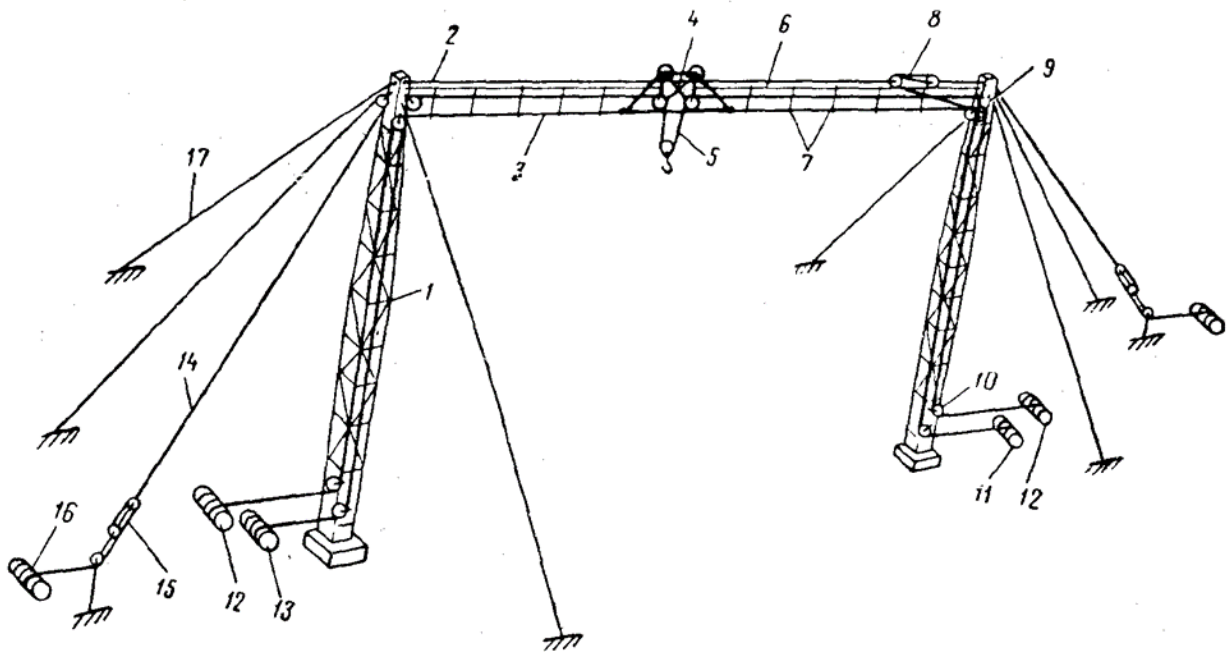


Рисунок 5 – Схема кабельного крана [6]

Применение схемы кабельного крана при создании дождевальной техники позволит значительно снизить металлоемкость создаваемой техники. Над решением такой задачи работают в БНТУ на кафедре «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса».

#### Литература:

1. Васильев, В. В. Оценка эксплуатационной надежности современной дождевальной техники / В. В. Васильев, О. А. Шавлинский // Вестник БГСХА. – 2012. – № 3. – С. 87 – 91.
2. Гулюк, Г. Г. Руководство по мелиорации полей / Г. Г. Гулюк, М. Б. Черняк, В. И. Шыков. – СПб.: Политехнический университет, 2007. – 238с.
3. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации: учебник для студентов высших учебных заведений по специальности «Мелиорация и водное хозяйство» / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.
4. Лихацевич, А. П. Ресурсосберегающий режим орошения овощных культур и многолетних трав на дерново-подзолистых почвах Беларуси / А. П. Лихацевич, Г. В. Латушкина, Л. Н. Оскирко // Мелиорация. – 2013. – №2(69) – С. 20–29.
5. Остапов, И.С. Вопросы повышения надежности и качества технологического процесса полива / И.С. Остапов, В. Ф. Носенко // Сборник научных трудов ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова: – М.,1988. – С. 3–15.
6. Дубинский П.Ф. Строительные работы и машины / П.Ф. Дубинский, Б.К. Андреев и др. // Транспорт. Москва. 1968. с.58.