

Перспективные технологии и средства механизации для уборки камней

В.В. Азаренко, доктор технических наук, доцент, Н.Г. Бакач, кандидат технических наук, доцент, С.П. Кострома, научный сотрудник, Ю.В. Гатчина, младший научный сотрудник.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

Одно из важнейших мероприятий, входящих в комплекс культуртехнических работ, – очистка земель от камней, которые являются серьезным препятствием при высокоэффективном использовании сельскохозяйственных угодий.

В республике более 1 млн. 400 тыс. га сельскохозяйственных угодий засорено камнями, из которых 1 млн. 200 тыс. га – пахотные земли и 200 тыс. га – сенокосы и пастбища. Особенно это характерно для северных, центральных и северо-западных районов, где завалуненные пашни могут составлять 30–50%. Наиболее засорены камнями почвы Гродненской, Минской и Витебской областей, так, в Гродненской области засорено 30% всех пахотных земель, а в Минской и Витебской областях – более 15%.

Засоренность почв камнями отрицательно влияет на работу сельскохозяйственной техники, вызывая частые поломки рабочих органов, снижает производительность машин и агрегатов и исключает возможность применения энергонасыщенных скоростных агрегатов. При этом наибольшую опасность для рабочих органов сельскохозяйственных машин представляют скрытые камни, при столкновении с которыми у плугов ломаются и изгибаются лемеха, отвалы и стойки корпусов. Например, в среднем на один корпус плуга отдельных хозяйств Гродненской, Минской и Витебской областей за сезон расходуется от 8 до 11 лемехов и до 5–6 отвалов. У посевных машин очень часто ломаются диски и корпуса сошников. Попадание камней между пальцами режущего аппарата вызывает поломки ножей, пальцев и шатунов уборочных машин. Во избежание этого приходится работать при повышенном срезе, что ведет к потерям урожая.

Вместе с тем при обработке почвы, засоренной камнями, неизбежны огрехи, которые зарастают сорняками, распространяющимися по всему полю. На каждом гектаре из-за камней не засеивается от 50 до 100 м² площади. В результате чего площадь снижается в три и более раза. Ростков зерновых культур вырастает на 5–10%

меньше, чем на свободных от камней полях. Часть растений, попадая под камень, вынуждена их обходить, что приводит к их гибели или к неравномерному росту и разному сроку созревания.

На каменистых почвах снижается и эффективность химических способов борьбы с сорняками, ростки которых закрыты наружной поверхностью камня и защищены от химикатов.

Все вышесказанное ведет к значительным потерям урожая, особенно зерновых. Так, при засоренности поля камнями объемом $10 \text{ м}^3/\text{га}$, что составляет порядка 125 м^2 площади, потери урожая составляют около $0,2 \text{ ц/га}$, а при объеме камней $25 \text{ м}^3/\text{га}$ площадь составляет уже 570 м^2 , а недобор урожая будет почти 1 ц/га .

Убыток, причиняемый каменистостью почв, для хозяйств республики составляет в среднем 250 тыс. руб./га .

Поэтому для снижения себестоимости сельскохозяйственного производства и увеличения получения продукции большое значение имеет повышение культуры используемых угодий.

Существует несколько путей улучшения использования каменистых почв:

- уборка и вывозка камней с сельскохозяйственных угодий;
- приспособление сельскохозяйственной техники для работы на каменистых почвах;
- возделывание на каменистых почвах культур, мало или совсем не требующих обработки почвы.

Мы коснемся только уборки камней. Известно, что очистка сельскохозяйственных угодий от камней требует значительных затрат труда и средств, однако в сочетании с другими мелиоративными и агротехническими мероприятиями она обеспечивает коренное повышение культуры земледелия и эффективность сельскохозяйственного производства. Кроме того, собранный камень – ценный строительный материал.

Для выполнения операций по уборке камней с сельскохозяйственных угодий могут использоваться различные средства механизации. В зависимости от назначения и последовательности выполнения операций они подразделяются на:

- машины и приспособления для извлечения крупных и средних камней;

- машины для уборки мелких камней;
- погрузочные и транспортные средства;
- средства механизации для измельчения камней.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» занимал в бывшем СССР одно из лидирующих мест по вопросам разработки машин и технологий камнеуборочных работ. Однако в начале 90-х годов прошлого столетия финансирование данной тематики было прекращено, а выпуск в республике комплекса камнеуборочных машин, разработанных в 70...80-х годах, в связи с возникшей неблагоприятной экономической ситуацией, был прекращен.

Вместе с тем в последние годы начался большой спрос на камнеуборочную технику, который объясняется невозможностью применения на каменистых почвах скоростной техники, а также трудностями в комплексной механизации производства продукции на этих почвах без больших затрат ручного труда.

Обычно камнеуборочные работы проводят на почвах, у которых степень засоренности не превышает $50 \text{ м}^3/\text{га}$. При каменистости более $50 \text{ м}^3/\text{га}$ уборка камня производится в зависимости от агрономической ценности земель.

Вместе с тем очистку сельскохозяйственных угодий от поверхностных камней размером от 5 до 30 см со степенью засоренности менее $20 \text{ м}^3/\text{га}$, а таких почв в республике более 1 млн. га, технически и экономически оправданно производить комплексом машин, состоящим из валкователя камней и подборщика камней из валков, где валкователь за 3–6 проходов образует валок из камней, а затем подборщик подбирает его. Для очистки полей со степенью засоренности больше $20 \text{ м}^3/\text{га}$ становится эффективным использование самостоятельно валкователя-подборщика камней. При этом нельзя забывать и о камнях размером более 30 см, которые являются серьезным препятствием для сельскохозяйственной техники и которые необходимо убирать в первую очередь.

Поэтому РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработал комплекс машин для уборки камней, который включает:

- подборщик-транспортировщик валунных камней (рисунок 1)

Данная машина обеспечивает сбор поверхностных и погруженных до 10 см камней размером до 70 см с дальнейшей транспортировкой их на край поля. Агрега-

тируется с тракторами класса 2,0 и включает следующие основные узлы: раму, ковш с гребенкой, бункер, опорные колеса, гидросистему. Подбираемые ковшем камни сбрасываются в бункер, по мере заполнения которого происходит разгрузка.



Рисунок 1 – Подборщик-транспортировщик валунных камней

- валкователь мелких камней (рисунок 2)

Предназначен для сбора в валок камней диаметром от 5 до 30 см. Агрегатируется с тракторами класса 1,4 и представляет собой ротор с зубьями, установленный на раме, на которой также закреплены опорные колеса, навесная система и привод. При поступательном движении машины ротор захватывает камни, находящиеся в зоне его работы, и перемещает их в левую сторону, образуя при этом валок.



Рисунок 2 – Валкователь мелких камней

- подборщик камней из валков (рисунок 3)

Предназначен для подбора камней размером от 5 до 30 см из валков и доставки их к месту складирования на краю поля или перегрузки в транспортное средство.

Машина агрегатируется с тракторами класса 2,0 и состоит из рамы, ротора, приемного бункера, прицепного устройства, трансмиссии, ходовых колес, гидросистемы и электрооборудования. При поступательном движении подборщика заборная горловина заводится под валок камней, ротор захватывает камни пружинными зубьями и перемещает их по ситы, забрасывая в бункер.



Рисунок 3 – Подборщик камней из валков
- валкователь-подборщик камней (рисунок 4)

Данная машина обеспечивает уборку поверхностных и погруженных до 0,07 м в почву камней размером до 30 см за один проход. Технологический процесс, выполняемый машиной, включает валкование, подбор и загрузку собранных камней в бункер. Выгрузка камней из бункера осуществляется либо в транспортное средство, либо на краю поля. Агрегатируется с тракторами класса 2,0.



Рисунок 4 – Валкователь-подборщик камней

Все разрабатываемые технические средства представляют функционально взаимосвязанный комплекс машин для уборки камней к тракторам класса 1,4 и 2.

От камней необходимо очищать как пахотные земли, так и сенокосы и пастбища. На пахотных землях, где камни мешают почвообработке, возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур, особенно корнеклубнеплодов, убирают поверхностные и скрытые камни. На естественных сенокосах и пастбищах убирают только поверхностные и полускрытые камни, препятствующие применению сеноуборочных машин.

Время и сроки проведения камнеуборочных работ на пахотных землях определяются, главным образом, двумя основными факторами: временем освобождения полей от сельскохозяйственных культур, наличием средств механизации и степенью занятости тракторного парка на остальных сельскохозяйственных работах. Камнеуборочные работы рекомендуется проводить осенью, после уборки урожая, в середине лета (на паровых полях и пастбищах) и частично ранней весной. Весной лучше убирать камни с полей, предназначенных для посева наиболее поздних пропашных культур. Осенью камнеуборку необходимо проводить до и после подъема зяби. Естественные сенокосы можно очищать от поверхностных камней, мешающих работе сеноуборочных машин, ранней весной, после достаточного просыхания почвы, и осенью, после уборки урожая трав.

Экономический эффект, получаемый в результате очистки сельскохозяйственных угодий от камней, складывается из:

- 1) снижения затрат на обработку почвы, возделывание и уборку сельскохозяйственных культур за счет уменьшения расходов на замену и ремонт рабочих органов почвообрабатывающих и уборочных машин, повышения их производительности и снижения расхода горюче-смазочных материалов;

- 2) повышения коэффициента использования площади и урожайности возделываемых культур за счет ликвидации огрехов, улучшения качества обработки почвы и ухода за культурами, более равномерного распределения и повышения эффективности вносимых удобрений, снижения потерь в процессе уборки урожая;

- 3) утилизации собранных камней для дорожного, мелиоративного и внутрихозяйственного строительства.