

УДК 621.828.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСОГО ПОЛУБЛОКИРОВАННОГО РЕЗАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Г. С. МИГУРСКИЙ, Д. Г. ВОРОБЬЕВ

Научный руководитель А. П. СМОЛЯР, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В связи с возрастающими темпами строительства зачастую приходится проводить земляные работы в осенне-зимний период года. При производстве работ в этот период из-за промерзания грунтов повышается сопротивление грунтов резанию и копанию, а также снижается сила тяги по сцеплению из-за дождей и заморозков.

По этим причинам снижается производительность машин, что приводит к снижению рентабельности проведения работ. К некоторым машинам, например, траншейным цепным экскаваторам в качестве дополнительного сменного рабочего оборудования поставляются так называемые «зимние» цепи с режущими элементами, позволяющими проводить работы при минусовой температуре.

Проанализировав их конструкцию, можно сделать вывод, что «зимние» цепи, это копии «летних» с уменьшенной шириной резания.

Однако, если реализовать косое полублокированное резания на рабочих органах траншейных цепных экскаваторов, становится возможным проводить рытье траншей без уменьшения либо с незначительным уменьшением их ширины и зимой.

Обусловлено это тем, что косое полублокированное резание менее энергоемко по сравнению с таким же лобовым. К такому выводу пришли многие авторы, исследовавшие этот вид резания. Рассмотрим, по каким причинам происходит снижение энергоемкости при данном виде резания. При этом рассмотрим полублокированное резание, при котором ведомая боковая кромка передвигается по краю грунта, сформированном впереди идущим ножом (рис. 1).

Поскольку при повороте ножа в плане ширина резания уменьшается, то для оценки эффективности косого резания необходимо пользоваться удельными показателями. В качестве такого показателя наиболее широко используется удельное сопротивление резанию, представляющее собой отношение силы сопротивления резанию к площади вырезаемой стружки. Этим показателем и будем пользоваться.

Анализируя схему рис. 1, можно увидеть, что площадки сдвига $АДОО_1$ при блокированном резании (верхний нож) уменьшается на величину площадки $ДОФ$ (нижний нож), а, следовательно, уменьшаются и силы, зависящие от ее размеров. Так, например, если рассматривать зависимость удельного сопротивления плотного, слежавшегося под давлением верхних слоев

или искусственно уплотненного из мелкозернистого фирна снега резанию от угла поворота ножа в плане, то можно установить, что косое заблокированное резание в данном случае неэффективно, поскольку как видно из графика рис. 2, с поворотом ножа в плане удельное сопротивление возрастает (кривые 1, 3, 5). Однако косое полублокированное резание (кривые 2, 4, 6) эффективно и приводит к снижению сопротивления. Так, например, при угле резания $\alpha = 45^\circ$ и угле поворота ножа в плане $\varphi = 60^\circ$ (кривые 5 и 6) удельное сопротивление снижается на 47,9 %, при $\alpha = 30^\circ$ и том же угле поворота ножа в плане (кривые 3 и 4) удельное сопротивление снижается на 44,4 % и при $\alpha = 15^\circ$ (кривые 1 и 2) – на 64,3 %.

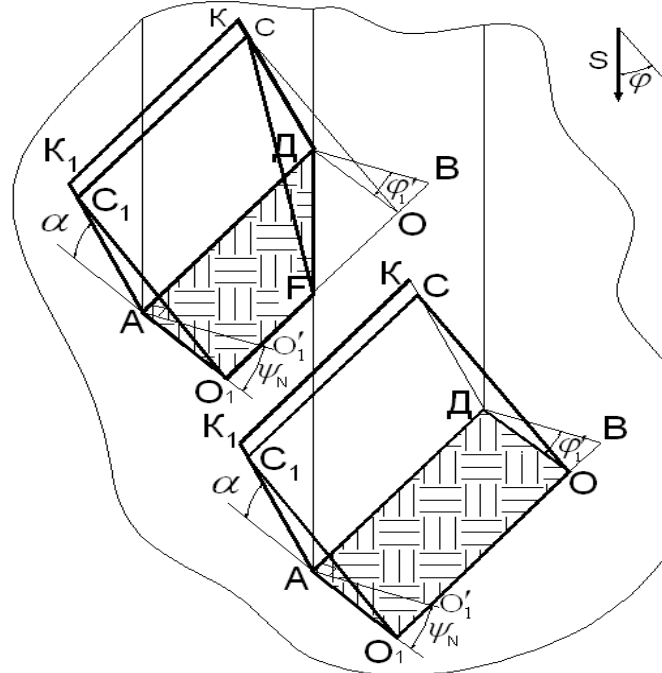


Рис. 1. Схема косого полублокированного резания

Рассмотрим зависимость удельного сопротивления льда и обледенелого снега резанию от угла поворота ножа в плане (рис. 3). При этом резание будем осуществлять узники режущими элементами. Из данного рисунка видно, что для данного случая угол поворота ножа в плане для заблокированного резания (кривые 1, 3, 5) существенно не изменяет значения удельного сопротивления резанию. Однако, при угле резания $\alpha = 45^\circ$ и угле поворота ножа в плане $\varphi = 60^\circ$ (кривые 5 и 6) удельное сопротивление снижается на 50 %, при $\alpha = 30^\circ$ и том же угле поворота ножа в плане (кривые 3 и 4) удельное сопротивление также снижается на 50 % и при $\alpha = 15^\circ$ (кривые 1 и 2) – на 62,5 %. Анализируя зависимость удельного сопротивления льда и обледенелого снега резанию от угла поворота ножа в плане (рис. 2 и 3) можно сделать вывод, что чем выше сцепление грунта и уже ширина режущего элемента, тем эффект выше.

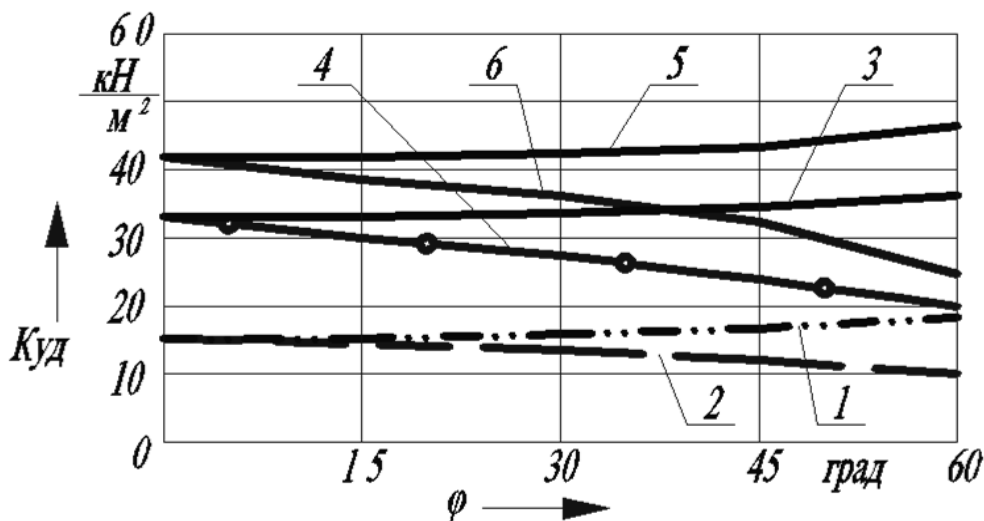


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления плотного, слежавшегося под давлением верхних слоев или искусственно уплотненного из мелкозернистого фирна снега резанию от угла поворота ножа в плане: 1,3,5 – блокированное резание; 2,4,6 – полублокированное резание; 1,2 – угол резания $\alpha = 15^\circ$; 3,4 – угол резания $\alpha = 30^\circ$; 5,6 – угол резания $\alpha = 45^\circ$

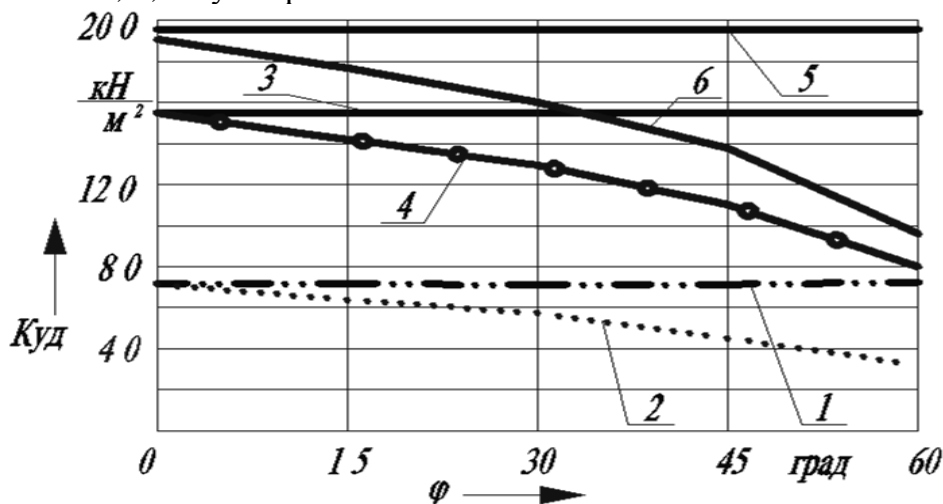


Рис. 3. Зависимость удельного сопротивления льда и обледенелого снега резанию от угла поворота ножа в плане: 1,3,5 – блокированное резание; 2,4,6 – полублокированное резание; 1,2 – угол резания $\alpha = 15^\circ$; 3,4 – угол резания $\alpha = 30^\circ$; 5,6 – угол резания $\alpha = 45^\circ$

Необходимо обратить внимание, что данные результаты расчетов справедливы только для данных грунтовых условий и геометрических параметров режущих элементов. При изменении любого параметра исследования необходимо проводить заново, что в принципе не составляет особого труда при использовании разработанного программного обеспечения.