

УДК 626:632.125 (575.2) (04)

## ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

*В.Е. Аксененко* – инженер

*Н.А. Омеляненко* – канд. с.-х. наук, доц.

---

This article deals with famous structures, offers anti-erosion hydrotechnical to decrease construction, erosion allowed process. We have recommendation about their calculation.

Расчетный сток, скорость стекания воды и смыв почвы при значительной площади водосбора и больших уклонах склона различными агротехническими мероприятиями невозможно задержать. Чем больше уклон местности и расчлененнее рельеф, чем больше скорость движения воды, тем больше возможность развития эрозии, как правило, смыв почвы начинается при крутизне склона выше  $1,5-2^\circ$ . Поэтому поперек склона устраивают систему водозадерживающих и водоотводящих валов или канав (арыков) и задернованные водостоки. В качестве водозадерживающих валов применяют валы-канавы, валы-террасы, валы-дороги, напашные валы. Одновременно делают водоотводящие сооружения в виде задернованных водостоков. Эти же типы водозадерживающих валов применяют и на орошаемых площадях, а также при значительных уклонах и длине склонов.

К недостаткам этих валов относится удержание воды в прудках в течение длительного времени, что приводит к вымоканию и гибели посеянных в ложе прудков сельскохозяйственных культур, и может стать причиной оползневых явлений на склонах и оврагах. Эти негативные явления устраняются строительством в теле валов дренажа. Вымокание посевов исключается суточным (2–3 суток) опорожнением прудков. Опыт работы показал, что условия эксплуатации сооружений при этом улуч-

шаются, и негативные явления встречаются значительно реже. Кроме того, если валы имеют дренаж, то уменьшаются размеры и стоимость сооружений, поскольку при опорожнении прудков за двое суток объем стока от ливней определяется коэффициентом серийности ливней, равном единице. В то же время объем стока ливней в валах, построенных без дренажа, рассчитывают по коэффициенту серийности, равному двум.

Во многих фермерских хозяйствах водозадерживающие валы делают конструктивно неправильно, что негативно сказывается на эффективности противоэрозионных мероприятий.

Нами предлагается устраивать гребневое террасирование склонов на тяжелых по механическому составу почвах (рис. 1). Их располагают под острым углом к горизонталям с уклоном вдоль валов не более 0,005. При таком размещении валов вода не застаивается, а стекает вдоль них в водоприемники. В зависимости от уклонов поверхности ширина террас составляет 18–70 м при их высоте (превышении между осями соседних террас) 0,5–2,7 м (см. таблицу).

При больших уклонах поверхности (0,12–0,25) из-за незначительного расстояния между террасами гребневые террасы не устраивают. Кроме указанных террас, возможно применение и террас скамьевидного профиля (рис. 2).

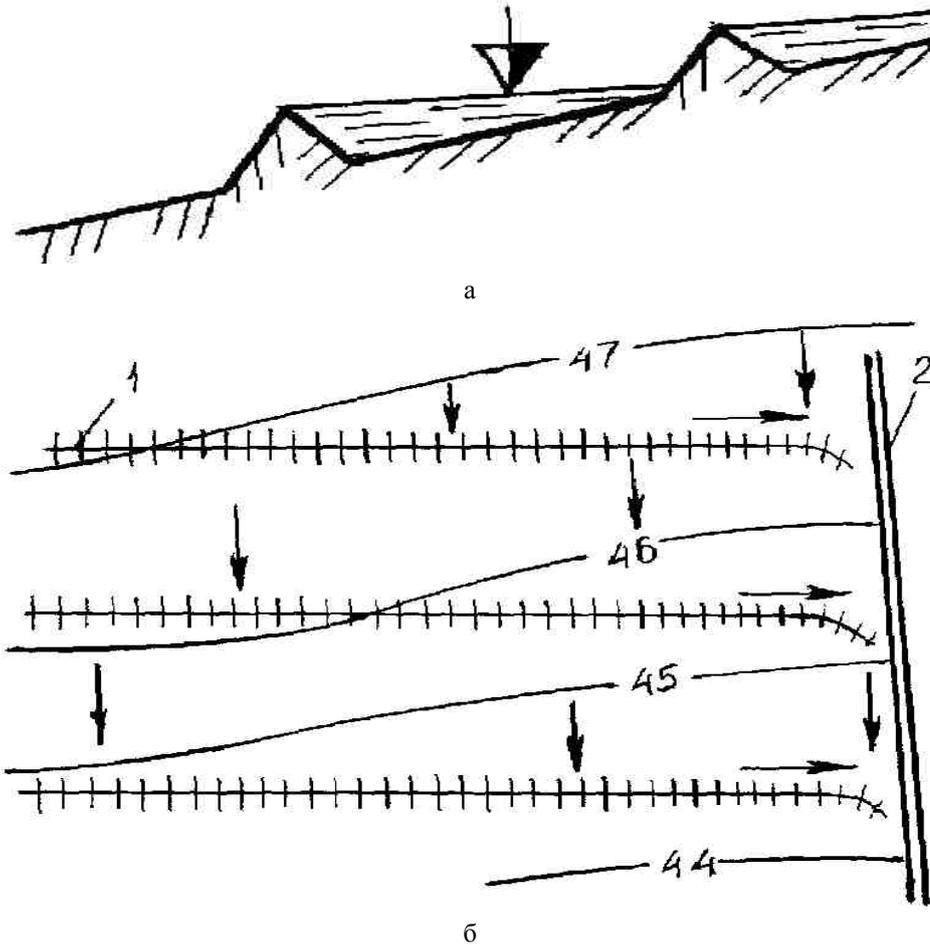


Рис. 1. Гребневая терраса с горизонтальными (а) и наклонными (б) валами:  
1 – валы; 2 – водозаборная канава.

Размещение валов при различных уклонах склона

| Уклон | Ширина   |        | Высота   |        |
|-------|----------|--------|----------|--------|
|       | суглинок | супесь | суглинок | супесь |
| 0,01  | 50       | 70     | 0,52     | 0,70   |
| 0,02  | 38       | 50     | 0,75     | 1,00   |
| 0,03  | 30       | 41     | 0,90     | 1,25   |
| 0,04  | 27       | 38     | 1,05     | 1,50   |
| 0,05  | 26       | 35     | 1,25     | 1,65   |
| 1,00  | 20       | 24     | 1,90     | 2,40   |



Рис. 2. Ступенчатая наклонная терраса.

Нарезные (скамьевидные) террасы делают шириной полотна 2–2,5 м и обратным уклоном 4–8°. Уклоны наклонных откосов насыпных террас – 35–40°, выемочных – 60–70°. Террасы шириной 2,25 м нарезают террасером ТР-2А или – Т-4У. Полотно террас необходимо взрыхлить плугом с безотвальными корпусами, а террасы шириной 3,5–4 м – культиватором-рыхлителем (КП-3 и др.) на глубину 20 см. Террасирование необходимо начинать сверху.

Типовые проекты дренажа в теле водозадерживающих валов также не разработаны. Методика расчета сооружений несовершенна. В одних случаях не учитывается забивка отверстий стояка трубчатых водовыпусков мусором, сносимом с полей, что приводит к дальнейшему задержанию воды в прудках, в других – диаметры донных отводящих труб принимаются завышенными, без учета появления за сооружениями скоростей, выше допустимых, что приводит к размывам склонов земель ниже сооружений.

Водозадерживающие валы необходимо также применять в качестве водонаправляющих сооружений, которые служат для сбора воды, поступающей рассредоточено по поверхности земли или концентрированно по понижениям местности, и отвода ее к водозадерживающим

сооружениям, к валам-распределителям, на задерненные склоны, ложбины, в этих случаях им придают продольный уклон, снижают высоту.

Система валов и канав (арыков), устраиваемых на полях для борьбы с эрозией почв, требует значительных изменений в схеме устройства оросительной сети, выборе метода орошения и типов дождевальных машин, что необходимо учитывать при проектировании. Склоны делят на первую и вторую технологические группы (рис. 3). На землях первой технологической группы размещают полевой севооборот, на второй – почвозащитный. Между севооборотами устраивают рубеж постоянного действия, в качестве которого применяется вал-дорога с лесопосадкой. По нижней границе второй технологической группы (почвозащитного севооборота) в качестве рубежа постоянного действия принимается вал-канавы с лесопосадкой, и распылители стока (рис. 4).

Они должны быть прямолинейной формы под разным углом к линии основного водотока (40–45°), но с таким уклоном, чтобы не было продольного размыва почвы: на залужаемых участках от 0,01 (супесчаная почва) до 0,03 (суглинистая). На задернованных склонах распылители необходимо делать изогнутыми в плане с концевой частью в виде бокового во-

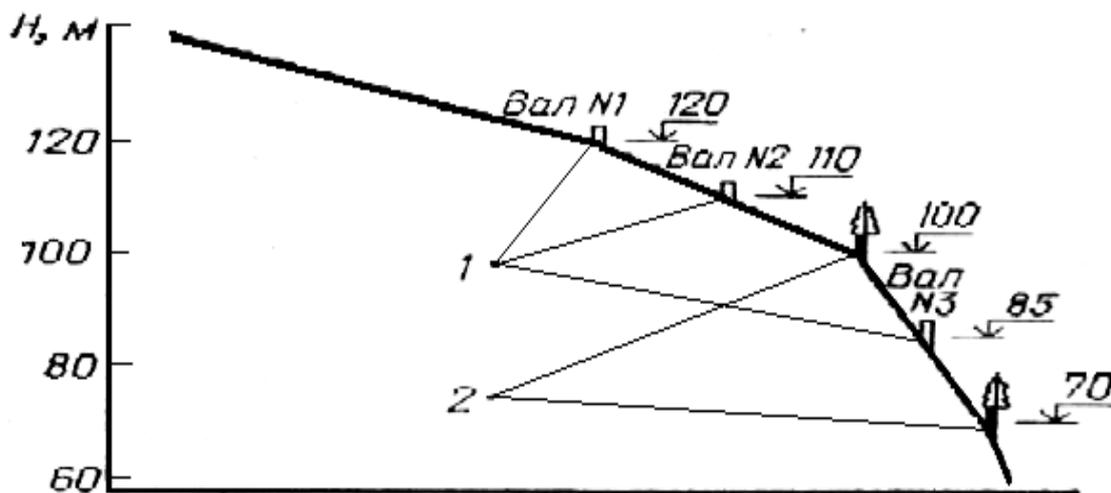


Рис. 3. Продольный профиль склона со стокорегулирующими рубежами:

- 1 – стокорегулирующие рубежи внутри полей севооборотов (обрабатываемые валы);
- 2 – рубежи постоянного действия между границами технологических групп (валы и лесополосы).

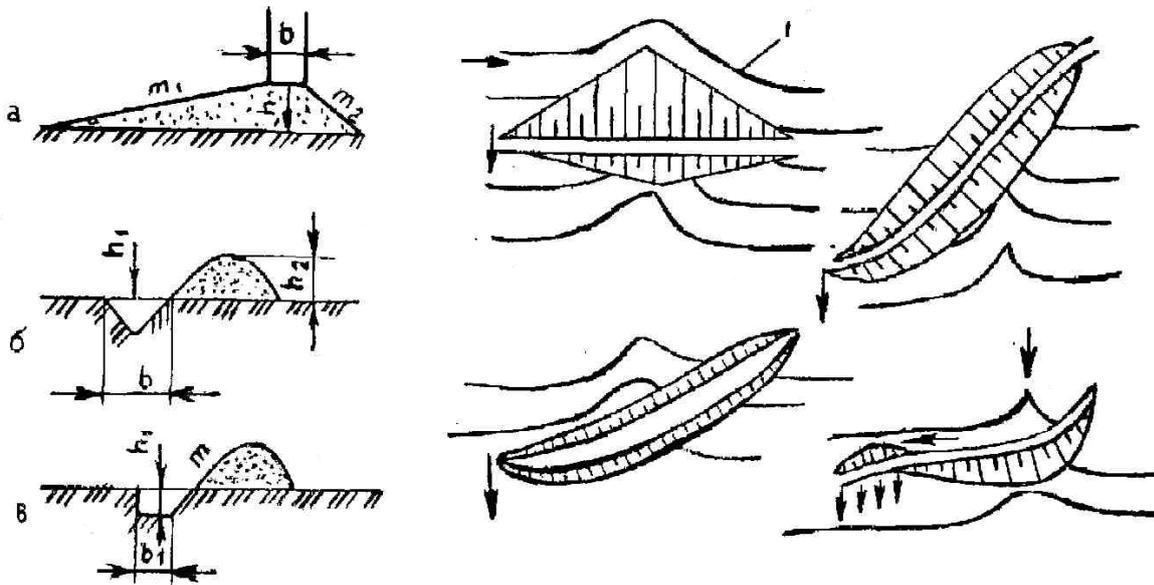


Рис. 4. Распылители стока (а) и валы-канавы (б, в) в разрезе (слева) и в плане (справа): высота  $h = 0,1-0,3$  м; ширина поверху  $b = 0,1-0,5$ ; заложение откоса: верхового  $m_1 = 1-8$ , низового  $m_2 = 1-3$ , откоса вала  $m = 0,5-2$ ; глубина канавы  $h_1 = 0,1-0,6$ ; высота вала  $h_2 = 0,2-0,5$ ; ширина канавы по дну  $b_1 = 0,2-0,5$  м.

дослива. Длину распылителей принимать в пределах 8–40 м, высоту вала – 0,5–0,8, глубину канала – до 0,6 м. На хорошо выраженных ложбинах для рассечения потока на две части с целью уменьшения его эродирующей способности устраивают распылители стрелковидной формы высотой до 0,5 м с тупым широким оголовком. Боковые ветви делают с уклоном 0,01–0,08 от оголовка к их концам.

В соответствии с методикой определения границ стокорегулирующих рубежей по расчетным и допускаемым скоростям течения воды склон в пределах каждой из технологических групп делают еще на ряд участков так, чтобы скорость течения воды от ливней 25%-ной обеспеченности в пределах каждого участка была меньше допускаемой для данных типов почв и растительности.

По границам полевого и почвозащитного севооборотов устраивают задернованные водостоки, по которым вода от напашных валов отводится к водосбросным сооружениям, расположенным ниже почвозащитного севооборота. В соответствии с намеченными на поле стокорегулирующими рубежами (вал-дорога, вал-канава, напашные валы) выбирают способ

орошения культур, проектируют сеть, подбирают тип дождевальных машин.

При почвозащитной контурно-мелиоративной организации территории задернованным водостокам отводится наиболее важная роль по безопасному отводу с полей всех поверхностных вод.

Вместе с тем существующая методика расчета сооружений весьма несовершенна и даже ошибочна [1–2], применение которой приводит к их неправильному проектированию и разрушению. Это объясняется тем, что сооружения рассчитывают по формуле Шези для условий равномерного движения, хотя на склонах и в сооружениях преобладает неравномерное движение.

На основании исследований установлено, что исходя из условий неравномерного движения воды в задернованных водостоках и предупреждения размывов максимальный допустимый расход в одиночном изолированном сооружении ( $Q$ ) ограничен и определяется по формуле:

$$Q = 0,004 V_{дон}^3 / I, \quad (1)$$

где  $V_{\text{доп}}$  – допустимая скорость течения воды для грунтов ложа задерненного водостока, принимается в соответствии с таблицей;  $I$  – уклон стока, %.

Допустимые расходы через задерненные водостоки, определенные по формуле М.Н. Заславского для неравномерного движения воды, в десятки раз будут меньше, чем по существующей методике, и потребуются значительно больше сооружений [2].

Для уменьшения количества задерненных водотоков на полях их можно группировать по нескольку штук в одном месте, но между ними необходимо устраивать продольные ограничительные валики с тем, чтобы вода с одного водостока не попадала в рядом расположенные. Однако спаривать больше четырех сооружений в одном месте нельзя, поскольку из-за неровностей микрорельефа на местности весьма сложно устроить сооружения таким образом, чтобы каждый одиночный водосток собирал воду с примерно одинаковой площади водосбора, что является одним из основных условий надежной работы спаренных водостоков.

Исходя из условий неравномерного движения воды, расчетная ширина одиночного задерненного водостока также ограничена и определяется по формуле

$$B_{\text{рас}} = 0,2 \frac{V_{\text{доп}}}{I^{1/2}}, \quad (2)$$

где  $B_{\text{рас}}$  – расчетная ширина одиночного водостока, м.

В то же время, согласно существующей методике расчетов сооружений, ширина одиночного водостока не ограничивается и сооружения могут пропускать очень большой объем воды. В этом основное отличие расчетов сооружений по формулам равномерного и неравномерного движений. Строительная ширина

одиночного водостока принимается с запасом 0,2 м при расходе до 0,1 м<sup>3</sup>/с и 0,5 при расходе более 0,1 м<sup>3</sup>/с. Эта ширина затем корректируется исходя из условий выполнения работ бульдозером и принимается равной 2,2–2,5 м.

Террасирование склонов позволяет более рационально использовать склоновые земли в сельском и лесном хозяйстве. Одновременно они предназначены для предупреждения эрозии почв, задерживая часть поверхностного стока, ограничивают прямой сброс на нижележащие участки склона. При уклонах склонов от 4° до 10° террасы используют под полевые и технические культуры, а при больших уклонах – под сады, виноградники и лесонасаждения.

В районах с недостаточным количеством осадков целесообразно строить террасы с обратным уклоном и бортовым валиком для лучшего увлажнения склонов. При осуществлении на террасах орошения по бороздам полотну террас придается продольный уклон до 2–3°.

На основании отмеченного выше установлено, что террасирование позволяет значительно уменьшить эрозионные процессы на склонах, образование селей. Поэтому строительство террас следует внедрять в предгорной зоне Чуйской долины. При этом необходимо выдерживать параметры рекомендуемых уклонов и добиться высокого качества бортовых валиков, что позволяет исключить концентрацию склоновых потоков и размыв террас.

#### *Литература*

1. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. – М.: Изд-во Московского университета, 1985.
2. Заславский М.Н. Эрозиоведение. – М.: Высшая школа, 1983.