

УДК 627.533

**ВЫБОР СООТНОШЕНИЯ РАСХОДОВ МЕЖДУ НАСОСАМИ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ЕМКОСТИ
НА ПОЛЬДЕРНЫХ СИСТЕМАХ С МАШИНЫМ ВОДООТВОДОМ**

А.П. Русецкий, кандидат технических наук
Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

На существующих польдерных системах при реконструкции необходимо производить проверку соответствия фактической регулирующей емкости требуемой в проектном режиме откачки для установленного соотношения расходов отдельных агрегатов. Если фактическая емкость меньше требуемой, назначаются мероприятия по ее увеличению.

При проектировании новых насосных станций требуется подобрать число насосов и их расходы так, чтобы насосы работали в области наиболее высоких значений коэффициентов полезного действия, суммарная их производительность была равна расчетному расходу, выполнялись требования к частоте включения насосов, соблюдались условия устойчивости магистральных каналов, затраты на строительство были наименьшими.

Опыт создания польдеров в республиках Прибалтики, Калининградской области, Украине показал, что могут успешно применяться насосные станции как с одним агрегатом на малых по площади польдерах, так и с большим их числом на крупных. В Беларуси за период 1960-1990 гг. построены польдеры, имеющие 523 насосные станции с 1-6 агрегатами. Из них преобладающее большинство насосных станций имеет 2-3 агрегата, обслуживающих площадь осушения 1000-3000 га.

По выбору насосов различными источниками рекомендуется принимать от однотипных агрегатов, до различающихся в 2-4 раза по расходам подачи [1-6]. Однотипные насосы рекомендуется устанавливать на польдерах, имеющих регулирующие емкости, а неоднотипные – на польдерах без регулирующих емкостей. Такое деление в принципе ошибочное, так как при любом дискретном соотношении расходов откачки и непрерывном изменении стока требуется регулирующая емкость. При этом однозначных преимуществ выбора того или другого оборудования не дается. Однако функционирование узла насосной станции вместе с магистральным каналом при различных вариантах соотношений расходов насосов будет не одинаково.

В качестве регулирующей емкости могут быть использованы отдельно созданный резервуар или емкость магистрального канала. При откачке насосами разной производительности в периоды разных расходов стока требуются и различные объемы регулирующей емкости. Для оценки того или иного варианта соотношения расходов насосов предлагается в качестве критерия использовать требуемый объем регулирующей емкости для нормальной работы польдера во всем диапазоне стока.

Для одного варианта соотношений расходов насосов за расчетный объем регулирующей емкости следует принимать больший из требующихся при работе различных насосов. В качестве лучшего при сравнении различных вариантов соотношений расходов насосов следует принимать тот, для которого потребуются меньший расчетный объем регулирующей емкости.

Требуемый объем регулирующей емкости в общем случае при стоке к насосной станции и любом сочетании непрерывной и циклической откачки можно выразить уравнением:

$$V = t_{\text{ц}} (Q_{\text{ст}} - \sum Q_{\text{н}} - Q_{\text{пц}}) \left(1 - \frac{Q_{\text{ст}} - \sum Q_{\text{н}} - Q_{\text{пц}}}{Q_{\text{сц}} - Q_{\text{пц}}} \right), \quad (1)$$

где V – требуемый объем регулирующей емкости, образующийся при снижении уровня от верхнего до нижнего эксплуатационных горизонтов;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла;

$Q_{\text{сц}}$ и $Q_{\text{пц}}$ – расходы работающего насоса при соответственно снижении и подъеме уровня (циклично);

$\sum Q_{\text{н}}$ – сумма расходов непрерывно работающих насосов;

$Q_{\text{ст}}$ – расход стока воды к насосной станции.

Обозначения соотношения расходов в польдерных насосных станциях принято записывать в виде:

$$Q_1 : Q_2 : Q_3 : \dots : Q_i = n_1 : n_2 : n_3 : \dots : n_i, \quad (2)$$

где Q_i – расход i -го насоса;

n_i – отношение расхода i -го насоса к расходу наименьшего насоса, которым всегда является Q_1 .

Численные значения коэффициентов n_i определяются как

$$n_1 = \frac{Q_1}{Q_1} = 1, \quad n_2 = \frac{Q_2}{Q_1}, \quad n_3 = \frac{Q_3}{Q_1}, \quad n_i = \frac{Q_i}{Q_1}. \quad (3)$$

При обозначениях (3) расходы отдельных насосов и всей насосной станции будут:

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= n_1 \cdot Q_1 \\ Q_2 &= n_2 \cdot Q_1 \\ Q_3 &= n_i \cdot Q_1 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$Q_{\text{н.ст.}} = (n_1 + n_2 + \dots + n_i) \cdot Q_1 = \sum n_i \cdot Q_1, \quad (5)$$

где $Q_{\text{н.ст.}}$ – расход насосной станции.

В уравнении (1) расходы непрерывно и циклично работающих насосов при изменении расхода стока также должны изменяться переключением агрегатов. Их можно выразить пропорционально расходу наименьшего насоса в виде:

$$\sum Q_{\text{н}} = a \cdot Q_1 \quad (6)$$

$$Q_{\text{пц}} = b \cdot Q_1 \quad (7)$$

$$Q_{\text{сц}} = c \cdot Q_1, \quad (8)$$

где a, b, c – коэффициенты пропорциональности.

Коэффициенты пропорциональности в разных диапазонах стока будут иметь разные значения и определяться через коэффициенты n_i .

Подставим (6), (7) и (8) в уравнение регулирующей емкости (1):

$$V = t_{\text{ц}} Q_{\text{ср}} - Q_1(a + b) \cdot \left[1 - \frac{Q_{\text{ср}} - Q_1(a + b)}{Q_1(c - b)} \right]. \quad (9)$$

Уравнение (9) является справедливым для диапазона стока в пределах:

$$Q_1(a + b) \leq Q_{\text{ср}} \leq Q_1(a + c). \quad (10)$$

В этих пределах стока уравнение (9) имеет максимум, который будет наибольшим требуемым объемом регулирующей емкости. В других пределах стока производится переключение насосов для выполнения заданного режима откачки, а коэффициенты в уравнении (9) будут иметь другие значения и для нового диапазона стока потребуются другой объем регулирующей емкости.

Определим максимальный требуемый объем регулирующей емкости в пределах одного диапазона стока. Для этого приравняем нулю первую производную по стоку уравнения (9) и из полученного выражения найдем сток, при котором потребуются максимальный объем регулирующей емкости:

$$Q_{\text{ср}} = [0,5(c + b) + a] \cdot Q_1. \quad (11)$$

Поставим (11) в (9) и определим максимальный требуемый объем регулирующей емкости:

$$V_{\text{max}} = 0,25(c - b)t_{\text{ц}} \cdot Q_1. \quad (12)$$

Заменим в (12) расход наименьшего насоса его выражением из (5), получим:

$$V_{\text{max}} = \frac{0,25(c - b) \cdot t_{\text{ц}}}{\sum n_i} Q_{\text{н.ср.}}. \quad (13)$$

За расчетный требуемый объем регулирующей емкости следует принять наибольший из получаемых по (13) для различных диапазонов стока.

Покажем применение полученных зависимостей на примере насосной станции, имеющей соотношения расходов $n_1=1, n_2=2, \sum n_i=1+2=3$, расход насосной станции $Q_{\text{н.ср.}} = \sum n_i \cdot Q_1 = 3Q_1$.

Определим требуемые максимальные объемы регулирующих емкостей при следующих режимах откачек:

1) в первом диапазоне стока $0 < Q_{\text{ср}} < Q_1$ работает насос расходом Q_1 только на снижение уровня;

2) во втором диапазоне стока $Q_1 < Q_{\text{ср}} < Q_2$ работает насос расходом Q_1 только на подъеме уровня, а насос расходом Q_2 – только на снижение уровня;

3) в третьем диапазоне стока $Q_2 < Q_{ст} < Q_1 + Q_2$ работает насос расходом Q_1 непрерывно, расходом Q_2 только на снижение уровня.

Для первого диапазона стока:

$$\sum Q_n = 0; a = \sum Q_n / Q_1 = 0;$$

$$Q_{пц} = 0; b = Q_{пц} / Q_1 = 0;$$

$$Q_{сц} = Q_1; c = Q_1 / Q_1 = 1.$$

$$V_{\max} = \frac{0,25 (c - b) \cdot t_{ц}}{\sum n_i} Q_{н.ст.} = \frac{0,25 (1 - 0) \cdot t_{ц}}{3} Q_{н.ст.} = 0,083 t_{ц} Q_{н.ст.}$$

Для второго диапазона стока:

$$\sum Q_n = 0, a = 0;$$

$$Q_{пц} = Q_1, b = 1;$$

$$Q_{сц} = Q_2 = 2Q_1, c = 2.$$

$$V_{\max} = \frac{0,25 (2 - 1) \cdot t_{ц}}{3} Q_{н.ст.} = 0,083 t_{ц} Q_{н.ст.}$$

Для третьего диапазона стока:

$$\sum Q_n = Q_1, a = 1;$$

$$Q_{пц} = 0, b = 0;$$

$$Q_{сц} = Q_2 = 2Q_1, c = 2.$$

$$V_{\max} = \frac{0,25 (2 - 0) \cdot t_{ц}}{3} Q_{н.ст.} = 0,167 t_{ц} Q_{н.ст.}$$

В принятых режимах откачки наибольший требуемый объем регулирующей емкости получился в третьем диапазоне стока, который следует принять за расчетный.

Надо сказать, что если в третьем диапазоне стока принять непрерывно работающим насос расходом $\sum Q_n = Q_2$, а на снижение только $Q_{сц} = Q_1$, то требуемый максимальный объем регулирующей емкости и в этом случае будет $V_{\max} = 0,083 t_{ц} Q_{н.ст.}$

Как видно из примера, для определения требуемого объема регулирующей емкости необходимо предварительно принять конкретное число насосов, соотношение их расходов и режим работы, затем выполнить расчеты по вышеприведенной методике.

На польдерах удобным является определение целесообразности откачки по уровням воды в аванкамере, где назначаются верхний и нижний эксплуатационные горизонты, при достижении которых происходит включение или остановка насосов.

Порядок их включения и остановки также влияет на требуемый объем регулирующей емкости. Рассмотрим два варианта режима включения насосов.

По первому из них при достижении в аванкамере уровнем воды верхнего эксплуатационного горизонта включается насос, который ведет к снижению уровня. При достижении уровня в аванкамере нижнего эксплуатационного горизонта насос отключается.

Таким образом, при сохранении расхода стока, происходит цикличная работа насоса, когда он работает только при снижении горизонта. При этом могут непрерывно работать другие насосы.

По второму варианту при достижении уровнем воды верхнего эксплуатационного горизонта включается насос на его понижение и одновременно отключается другой насос, меньший по производительности, если до этого он работал. При достижении уровнем нижнего эксплуатационного горизонта останавливается работавший (большой) насос и включается другой (меньший). В этом случае циклично работают два насоса, но в разное время. Один – при понижении уровня, другой – при повышении. Также может происходить одновременно и непрерывная откачка.

В обоих вариантах режимов принято дополнительное условие, что соблюдается такая последовательность включения насосов, при которой приращение сбросных расходов имеет всегда наименьшее значение из возможных.

Для этих двух вариантов режима включения насосов определены наибольшие приращения сбросных расходов и максимальные требуемые объемы регулирующих емкостей при различных соотношениях расходов и числе агрегатов насосных станций (см. таблицу).

Выполненный анализ требуемых объемов регулирующих емкостей при различных соотношениях расходов насосов позволил установить варианты, в которых их значения возрастают в соответствии с ниже приведенными последовательностями соотношений расходов.

При включении насосов по первому варианту (см. таблицу):

для двухагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2 = 1:1 < 1:2 < 1:3$;

для трехагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3 = 1:1:2 < 1:1:1 < 1:2:2 < 1:1:3 < 1:1:4$;

для четырехагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3:Q_4 = 1:1:2:2 = 1:1:1:3 < 1:1:1:2 < 1:1:1:1 < 1:1:3:3$;

для пятиагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3:Q_4:Q_5 = 1:1:1:3:3 < 1:1:2:2:2 < 1:1:1:2:2 = 1:1:1:1:3 < 1:1:1:1:2 < 1:1:1:1:1$;

для шестиагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3:Q_4:Q_5:Q_6 = 1:1:1:3:3:3 < 1:1:2:2:2:2 < 1:1:1:1:1:1$.

При включении насосов по второму варианту (см. таблицу):

для двухагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2 = 1:2 < 1:1 = 1:3$;

для трехагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3 = 1:2:3 < 1:2:2 = 1:1:3 = 1:2,5:4 < 1:1:2 < 1:1:4 = 1:1:1$;

для четырехагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3:Q_4 = 1:2:3:4 < 1:1:3:3 < 1:1:2:2 = 1:1:1:3 < 1:1:1:2 = 1:1:4:4 < 1:1:1:1$;

для пятиагрегатной насосной станции $Q_1:Q_2:Q_3:Q_4:Q_5 = 1:1:1:3:3 < 1:1:2:2:2 < 1:1:1:2:2 = 1:1:1:1:3 < 1:1:1:1:2 < 1:1:1:1:1$;

Расчетные приращения сбросных расходов и объемы регулирующих емкостей при различных соотношениях расходов насосных агрегатов

| Кол-во насосов | Соотношения расходов насосов | Первый вариант включения насосов | | Второй вариант включения насосов | |
|----------------|---|---|--|--|--|
| | | наибольшее приращение сбросного расхода | расчетный объем регулирующей емкости | наибольшее приращение сбросного расхода | расчетный объем регулирующей емкости |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | Q ₁ :Q ₂ = 1:1 | Q ₁ | 0,125 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,125 t _ц Q _{н.ст.} |
| 2 | Q ₁ :Q ₂ = 1:2 | Q ₂ | 0,167 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,083 t _ц Q _{н.ст.} |
| 2 | Q ₁ :Q ₂ = 1:3 | Q ₂ | 0,187 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₂ - Q ₁ | 0,125 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:1:1 | Q ₁ | 0,083 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,083 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:1:2 | Q ₁ | 0,0625 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,0625 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:2:2 | Q ₂ | 0,10 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:1:3 | Q ₃ | 0,15 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:2:3 | Q ₂ | 0,083 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:1:4 | Q ₃ | 0,167 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₃ - (Q ₁ +Q ₂) | 0,083 t _ц Q _{н.ст.} |
| 3 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ = 1:2,5:4 | Q ₃ | 0,133 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₂ - Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:1:1 | Q ₁ | 0,0625 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,0625 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:1:2 | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:2:2 | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:1:3 | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:3:3 | Q ₃ | 0,094 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,031 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:2:3:4 | Q ₂ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,025 t _ц Q _{н.ст.} |
| 4 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ =1:1:4:4 | Q ₄ | 0,10 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₃ - (Q ₁ +Q ₂) | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:1:3:3 | Q ₁ | 0,021 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,021 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:2:2:2 | Q ₁ | 0,031 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,031 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:1:2:2 | Q ₁ | 0,0357 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,0357 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:1:1:3 | Q ₁ | 0,0357 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,0357 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:1:1:2 | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} |
| 5 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ =1:1:1:1:1 | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,05 t _ц Q _{н.ст.} |
| 6 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ :Q ₆ =1:1:1:3:3:3 | Q ₁ | 0,021 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,021 t _ц Q _{н.ст.} |
| 6 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ :Q ₆ =1:1:2:2:2:2 | Q ₁ | 0,025 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,025 t _ц Q _{н.ст.} |
| 6 | Q ₁ :Q ₂ :Q ₃ :Q ₄ :Q ₅ :Q ₆ =1:1:1:1:1:1 | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} | Q ₁ | 0,042 t _ц Q _{н.ст.} |

для шестиагрегатной насосной станции Q₁:Q₂:Q₃:Q₄:Q₅:Q₆ = 1:1:1:3:3:3 < 1:1:2:2:2:2 < 1:1:1:1:1:1.

При разных по производительности насосах в насосной станции загрузка агрегатов в течение длительного срока их эксплуатации неправомерна. По этому критерию в работах [6-8] рекомендуются, в основном, другие соотношения расходов, чем соответствующие минимальным требуемым объемам регулирующей емкости, хотя неравномерность загрузки агрегатов не исключается. При этом, если в многоводные годы неравномерность загрузки уменьшается, то в маловодные – возрастает. Поэтому основным критерием выбора соотношения расходов отдельных агрегатов следует принимать требуемый объем регулирующей емкости с последующим сравнением вариантов по технико-экономическим показателям. Для большинства рассмотренных вариантов насосных станций с применением одинаковых насосов требуется на 30-70% больший объем регулирующей емкости, чем при разных насосах.

Приведенные материалы позволяют сделать следующие заключения: применение одинаковых по производительности насосов требует наименьшего объема регулирующей емкости только при двухагрегатной насосной станции и цикличной работе насосов на снижение уровня (по первому варианту включения), а с большим числом агрегатов лучшими являются варианты с неодинаковыми по производительности насосами; при включении насосов в цикличном режиме на снижении и повышении уровней (по второму варианту) насосные станции с одинаковыми агрегатами требуют наибольших объемов регулирующих емкостей и являются самыми невыгодными по этому фактору.

Выбор наилучшего варианта соотношения производительности отдельных агрегатов рекомендуется осуществлять по минимально требуемому объему регулирующей емкости с учетом экономических показателей.

Литература

1. Юшкаускас Ю.А. Пolderное осушение в Литовской ССР (техико-экономические показатели). – Вильнюс: Периодика, 1974. – 153 с.
2. Руководство по проектированию и изысканиям объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства в Белорусской ССР (РПИ-82). Ч. II. Осушительные и осушительно-увлажнительные системы. Кн. 2. Мелиоративные системы с механическим водоотводом. – Минск: Белгипроводхоз, 1983.
3. Сорокин В.Л. Опыт строительства осушительных систем в Белорусской ССР «Опыт применения механического водоподъема в осушении». (Матер. семинара в г. Калининграде 20-22 июля 1971). – Елгава, 1972. – С. 47-52.
4. Мелиоративные системы и сооружения. СНиП 2.06.03-85, 1985. – 199 с.
5. Указания по составлению проектов мелиорации сельскохозяйственных земель ЛССР. IV часть. Пolderы. – Рига: Латгипроводхоз, 1975. – 112 с.
6. Полевой В.А., Семашко С.П. Подбор соотношения производительностей агрегатов на пolderных насосных станциях Белорусского Полесья.// Мелиорация переувлажненных земель. – Тр. БелНИИМих. Т. XXVII. – 1979. – С. 71-76.
7. Филатов В.А. Некоторые вопросы совершенствования режима откачки воды с пolderов Калининградской области. Машинное осушение затопляемых пойменных земель (Пolderные системы осушения). – Елгава: ВНИИводполимер. Вып. 1, 1976. – С. 52-58.
8. Волков Р.И., Никитин И.С. Осушение в Нечерноземной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 66 с.

Резюме

В качестве критерия выбора наилучшего варианта соотношения расходов отдельных насосов многоагрегатных насосных станций рекомендуется использовать минимально требуемый для их нормальной работы объем регулирующей емкости. Дается зависимость определения требуемого объема регулирующей емкости и методика расчета для любого соотношения расходов насосов. Установлены для ряда соотношений расходов насосов 2-6-агрегатных насосных станций требуемые объемы регулирующих емкостей, обеспечивающие продолжительность цикла в пре-

делах расчетного. Для большинства рассмотренных вариантов насосных станций с применением одинаковых насосов требуется на 30-70% больший объем регулирующей емкости, чем при разных насосах.

Ключевые слова: польдер, машинный водоотвод, насосная станция, соотношение расходов, регулирующая емкость.

Summary

Rusetski A. Choice of an interrelation of capacities between pumps and determination of volume of regulating reservoir for polder systems with water pumping-out

As a criterion for a choice of the best variant of an interrelation between capacities of individual pumps of multiunit pump stations, it is recommended to use a minimal volume required for their normal work of regulating reservoir. The relationship to determinate a required volume of regulating reservoir and procedure of calculation for every interrelation of pump capacities are given. The required volumes of regulating reservoirs that provide time cycle in designed limits are established for a number of interrelations of pump capacities for pump stations having from 2 to 6 pumps. Majority of the considered variants of pump stations with identical pumps needs in volume of regulating reservoir by 30...70% greater, than those with different pumps.

Keywords: polder, water pumping-out, pump station, interrelation of capacities, regulating reservoir.