

## **ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

При работе канализационных насосных станций нередко бывают ситуации, когда насосы, вроде бы правильно подобранные для работы конкретно для этой насосной станции, не выходят на расчетный режим, либо работают с повышенной вибрацией и шумом, либо выходят из строя за очень короткий промежуток времени. Чаще всего у заказчика возникают претензии к качеству поставленных насосных агрегатов, и в некоторых случаях это действительно так. Однако перекачивание сточной жидкости – это не только работа насоса самого по себе, но и взаимодействие его с системой, в которой он работает. Рассмотрим основные факторы, которые не зависят от насоса, но влияют на его работу в системе.

*Малый резервуар* – высокий риск гидравлических проблем, но при этом низкий риск седиментации.

*Большой резервуар* – низкий риск гидравлических проблем, но при этом высокий риск седиментации. Поэтому важно при проектировании и строительстве насосной станции придерживаться оптимального размера приемного резервуара станции.

### **Негативные гидравлические процессы, влияющие на правильную работу насосной станции**

К основным гидравлическим процессам, которые способны существенно повлиять на работоспособность станции, можно отнести:

- вращение масс воды;
- неравномерный поток на всасе насоса;
- попадание воздуха на всас насоса;
- поверхностные воронки;
- подводные воронки;
- седиментация твердой составляющей стока в застойных зонах;
- преобразование плавающего мусора, жира и пены на поверхности приемного резервуара в твердую корку.

Рассмотрим эти явления более подробно.

*Вращение масс воды* может приводить как к повышению, так и к снижению производительности насоса в зависимости от направления

вращения, но не только. Также это может вызвать перегрев электродвигателя и его аварийное отключение.

**Неравномерность скорости потока на всасе насоса** приводит к повышенному износу механических уплотнений и подшипников, возникновению повышенной вибрации и шума вследствие знакопеременных нагрузок, действующих на рабочее колесо в процессе вращения.

Относительное осевое отклонение скорости определяется формулой

$$r_{avd} = \frac{v - v_{av}}{v_{av}} \cdot 100 \text{ \%}.$$

Рекомендовано:

$$r_{avd} < \pm 10 \text{ \%}.$$

**Попадание воздуха в насос** чаще всего возникает из-за избыточной энергии потока жидкости на входе в приемный резервуар, приводит к повышенному риску кавитации.

Для насоса в режиме «стоп» возникает риск заполнения улитки воздухом и невозможность пуска насоса.

**Поверхностные воронки** образуются в застойных зонах. Закручивание потока на входе в станцию увеличивает риск образования воронок. Турбулентный поток рассеивает воронки. Всегда надо иметь в виду возможность образования воронок. Воронки, образующиеся на поверхности, можно обнаружить визуально. Воронки, образующиеся на днище приемного резервуара, боковых стенках, и воронки, образующиеся между соседними насосами при одновременной работе, визуально обнаружить невозможно, однако необходимо помнить, что и эти скрытые воронки при достаточной интенсивности способны доставлять воздух на всас насоса и вызывать кавитацию.

**Осадок** требует ручного удаления, повышает риск мягкого засорения насосных агрегатов, вызывает брожение органического компонента стока с выделением неприятных запахов, метана, который при плохой организации вентиляции способен создавать с кислородом воздуха взрывоопасную смесь.

**Плавающие загрязнения**, пена, жир на поверхности стока способны к агломерации с последующим укрупнением плавающих фрагментов и, в конечном счете, образованием достаточно толстой и прочной корки. Твердая корка на поверхности может привести к неправильной работе и блокировке датчиков уровня, риску блокировки насосов. Твердая корка требует периодического удаления ее механическим способом.

## **Конструкция насосной станции с погружными насосами**

Конструкция должна иметь оптимальный размер приемного резервуара, соответствовать характеру притока, учитывать гидравлические риски, минимизировать скопление донных отложений, а также образование плавучей корки. Есть типовые стандартные компоненты конструкции насосной станции, способные минимизировать риски нежелательных гидравлических явлений, при сохранении минимального размера приемного резервуара: межнасосный разделитель, наклонная задняя стенка, переливные окна, отбойная стенка, направляющие потока, наклонный пол.

Для проектирования стандартных насосных станций с насосами FLYGT успешно применяется программа автоматизированного проектирования SECAD [1].

### **Литература**

1. Design recommendations for pump stations with midrange centrifugal Flygt wastewater pumps / FLYGT 2004 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.xylem.com/siteassets/brand/flygt/flygt-resources/flygtresources/-design-recommendations---for-pump-stations-with-midrange-centrifugal-flygt-wastewater-pumps.pdf>. – Date of access: 20.11.2019.