

1. Twidell J., Weir T. Renewable Energy Resources. – Routledge London, 2015. - p. 784
2. Computing planetary positions - a tutorial with worked examples [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html#5> Дата 13.10.2018

УДК 681.934

"РОБОТ-МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ЗАГЛУБЛЕНИЯ В ГРУНТ ПОДВОДНЫХ КАБЕЛЕЙ»

Алдакушин А.Г.¹, Андрияйнен А.Ю.²

- 1). Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь
- 2). Общество с ограниченной ответственностью «Аванпорт»
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Технические регламенты по прокладке подводных коммуникаций требуют заглубления в грунт проложенных кабелей или трубопроводов в зонах судоходства. Прокладка кабелей и трубопроводов может выполняться в один или два прохода. В варианте с одним проходом укладка кабеля или трубы на дно и последующее заглубление под поверхность дна производится одномоментно. В варианте с двумя проходами первым проходом кабель или труба укладываются на поверхность дна, вторым проходом производится заглубление кабеля под поверхность дна. Данные работы выполняются водолазами вручную путем размыва грунта под кабелем с использованием гидромониторов низкого давления и высокого расхода. Производительность таких работ ограничена временем возможного пребывания людей под водой (глубина погружения, видимость, течения, температура воды, и т.п.). Таким образом, задача выполнения работ по заглублению в грунт предварительно уложенных по дну водоема кабелей или трубопроводов при обеспечении высокой производительности и максимального сокращения времени пребывания под водой водолазов представляет собой одну из наиболее характерных областей возможного использования средств робототехники.

Устройство для автоматизированного заглубления в грунт подводных кабелей или трубопроводов, состоит из надводной самоходной плавающей платформы (с расположенными на ней установками энергообеспечения, кабиной оператора, грузоподъемными механизмами) и подводным роботом с гидроприводами движения (мотор-колесами), узлом направления и шестистепенным гидроманипулятором дистанционного управления. Направление движения вдоль кабеля обеспечивается узлом управления направлением движения, соединенным с передней рулевой осью робота. Рабочим органом по заглублению подводного кабеля или трубопроводов малого сечения (до 180 мм) является установленный на тележке робота размывочный узел, оснащенный расположенными с двух

сторон от заглубляемого кабеля поворотными в вертикальной плоскости штангами гидромониторов, длина которых соответствует величине заглубления. При этом каждая из штанг гидромониторов выполнена в виде ряда последовательно расположенных конфузоров системы гидроэжекции, в промежутках между которыми установлены распылительные форсунки воды высокого давления (400...600 бар) с осями рабочего направления струи направленными против направления движения установки под углом в диапазоне от 10 до 60 градусов от горизонтальной плоскости симметрии кабеля (трубопровода) и от 10 до 45 градусов от вертикальной плоскости симметрии кабеля (трубопровода). Узел направления движения снабжен двумя расположенными симметрично вертикальной плоскости кабеля (трубопровода) гидрантами воды низкого давления со сходящимся выбросом струй по движению установки под углом в диапазоне от 10 до 30 градусов от горизонтальной плоскости симметрии кабеля (трубопровода) и от 10 до 45 градусов от вертикальной плоскости симметрии кабеля (трубопровода). Выходные сопла гидроэжекционной системы имеют подводный выброс пульпы в направлении заглубленного кабеля (трубопровода), что обеспечивает замывку грунтом заглубленного кабеля.

Рука манипулятора предназначена для уборки из зоны движения робота посторонних предметов (камней, отложений и т.п.), мешающих движению. Управление рукой выполняется с поверхности оператором, расположенным в кабине плавающей платформы по визуальной картинке на экране монитора передаваемой телекамерой, расположенной над рабочей зоной. Особенностью конструкции руки манипулятора работающей в погруженном состоянии является компенсация веса звеньев ее конструкции выталкивающей силой, центр величины которой совпадает с центром тяжести каждого звена. Это обеспечивается выполнением конструктивных герметичных полостей в каждом звене манипулятора. Таким образом, достигается эффект «невесомости», что позволяет перемещать значительные массы груза на большом вылете руки.

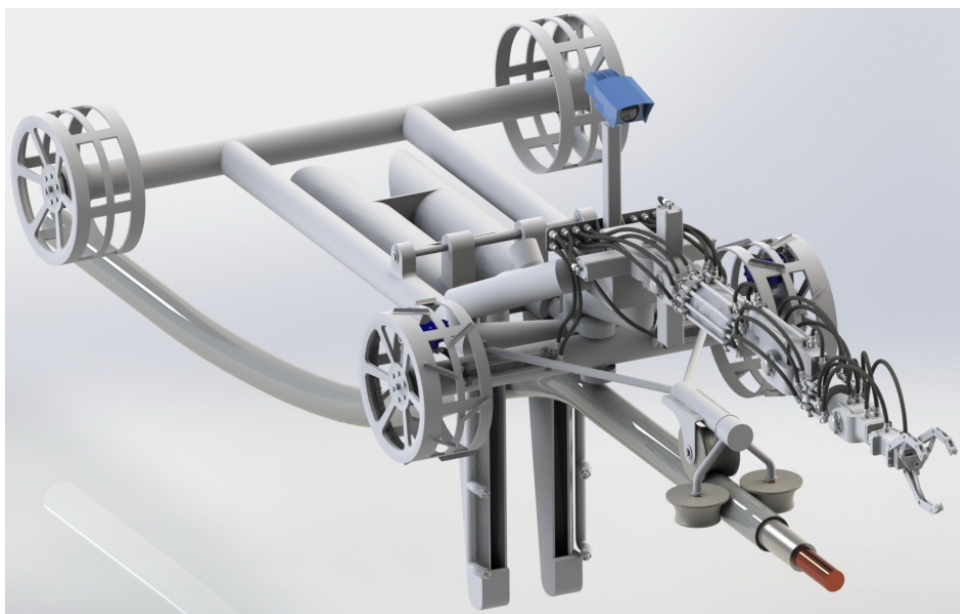


Рис.1
Робот-манипулятор, вид общий.

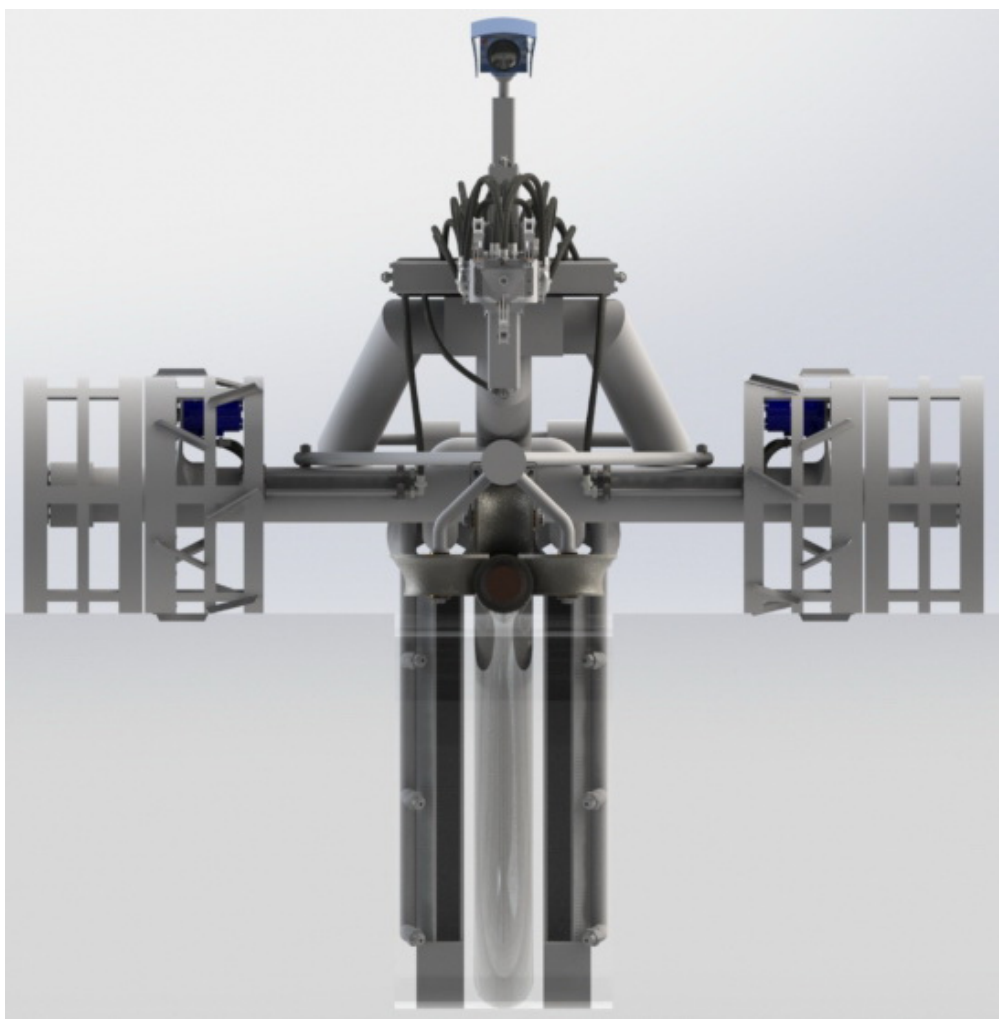


Рис.2
Робот-манипулятор, вид спереди.

Система управления роботом-манипулятором представляет собой электродистанционную on-line систему «оператор-робот» на базе следящего гидропривода с обеспечением обратной связи отработки команд по видеоканалу. Распределители силовых гидроприводов монтируются в отдельном гермоблоке непосредственно на раме робота, что позволяет минимизировать количество шлангов и кабелей между системой управления и подводной аппаратурой робота.

Объектовые испытания показали, что робот-манипулятор в состоянии обеспечить рабочую проходку на заглубление до 1 м в грунтах IV категории предварительно уложенного кабеля со скоростью 0,5 м/мин при глубине погружения до 15 м. Становится возможной организация круглосуточной работы, а необходимость в водолазах сводится к минимальному времени для обеспечения функций периодического контроля и ликвидации нештатных ситуаций.

УДК 62-519

СТРУКТУРА И ЗАДАЧИ АСУТП ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Лившиц Ю.Е.¹, Синицын А.В.²

1).Белорусский национальный технический университет;

2).ООО «Техникон»

Минск, Республика Беларусь.

В настоящее время наблюдается активное внедрение цифровых технологий в различные области человеческой деятельности. Этот процесс отражается и на АСУТП водоснабжения. Зачастую цифровые технологии в водоснабжении строятся на системах поквартирного учета потребления воды, системах диспетчеризации и слежения за транспортом, обслуживающим эти системы.

Эти функции важны, однако они носят вспомогательный и информационный характер по отношению к основному технологическому процессу водоснабжения и водоотведения (ВиВ). Внедрение новых технологий автоматического управления принесет наиболее ощутимый экономический эффект за счет снижения энергопотребления и потерь воды, а также оптимизации эксплуатационных затрат. Определим основные направления внедрения новых технологий в АСУТП водоснабжения.

Для этого рассмотрим типовую многоуровневую структуру АСУТП ВиВ, показанную на рисунке 1. Она состоит из трёх уровней.

1. Полевой (нижний) уровень, включающий в себя различные КИП исполнительные механизмы.

2. Средний уровень, состоящий из локальных систем управления на базе ПЛК, а также средств сбора и передачи данных.