

# Кабельный инжектор для работы с колтюбингом

## Cable Injector for Coiled Tubing Operations

ООО «Псковгеокабель» успешно освоило производство новой для себя шлангокабельной продукции (полимерные армированные трубы), востребованной на внутреннем и внешнем рынках.

Впервые тематика полимерных армированных труб появилась на предприятии в 2005 году. К тому времени было уже освоено производство специальных геофизических кабельных линий повышенной осевой жесткости для исследования горизонтальных скважин или доставки геофизических приборов до забоя скважин по их горизонтальному участку. До настоящего времени ООО «Псковгеокабель» является единственным производителем этой востребованной продукции. Самые первые полимерные армированные трубы задумывались как альтернатива кабелю или настоящему колтюбингу – гибкой стальной трубе.

Уже в 2006 году был получен первый опыт работ с полимерной армированной трубой на скважине в Волгоградской области, предназначавшейся под ликвидацию. Была успешно пройдена глухая парафино-песчаная пробка на глубине 450 м путем промывки горячей водой. Использовалась



*Рисунок 1 – Первый опыт работы с полимерной армированной трубой*

*Figure 1 – The first experience in operating polymer armored tubing*



*Рисунок 2 – Освоение фонтанной скважины в Самарской области, ПКС-3,5Э с ГСПТ 38 мм. Глубина скважины 3100 м, глубина спуска ГСПТ 2150 м, рабочее давление 150 атм., отбор жидкости 65 м<sup>3</sup> (ООО «Нефтесервис-НН»)*

*Figure 2 – Development of a flow well in Samara oblast, cable truck PKS-3.5E with 38-mm steel-polymer carrying tubing. Well depth – 3100 m; tubing running depth – 2150 m; working pressure – 150 atm., fluid flowback – 65 m<sup>3</sup> (Nefteservis-NN)*

Pskovgeokabel has successfully set up new production of flexible drill-strings (polymer armored tubing) which are in demand both in the domestic and foreign markets.

Polymer armored tubing first appeared at the enterprise in 2005. By that time the company had



**Рисунок 3 – Удаление воды с забоя газовой скважины месторождения Комсомольское, ПКС-5Г с ГСПТ 38 мм, глубина отбора 950 м, давление в скважине 30 атм (2009 год) (ООО «ТехСервис ЗЛТ»)**

**Figure 3 – Elimination of water from gas-well bottom-hole in Komsomolskoye field, cable truck PKS-5G with 38-mm steel-polymer carrying tubing, tubing running depth – 950 m; down-hole pressure – 30 atm. (2009) (TekbServis ZLT)**

полимерная армированная труба с внутренним диаметром 15 мм, размещенная на автовымотке.

Постепенно был освоен целый ряд технологических операций, выполняемых с помощью спецподъемников с полимерной армированной трубой. В их числе освоение скважин, нормализация забоя, промывка ствола скважины от пропантового остатка, ликвидация гидратных и асфальтеновых пробок, удаление воды с забоя газовых скважин и др.

С появлением все большего количества технологий, одновременно требующих наличия гидравлического канала для подачи технологических жидкостей и газов, а также силового кабеля для контроля и исследований процессов, происходящих в скважине, возникла необходимость в оснащении полимерных армированных труб геофизическим кабелем.

Изначально кабель помещался в полость трубы при ее изготовлении. Минусом было то, что в случае выхода из строя кабеля его невозможно было заменить. И первое, что на предприятии научились делать – это извлекать кабель из полости полимерной трубы потоком жидкости. Затем по аналогии начали искать решение проблемы запасовки кабеля обратно. В ходе экспериментов были изготовлены первые прототипы кабельных инжекторов, предназначенных для запасовки бронированных геофизических кабелей и геофизических кабелей в полимерной оболочке диаметрами от 5 до 7,8 мм и длиной до 1500 м. Но желание заказчиков заставляло запасовывать кабели все большего диаметра и длины, что приводило к новым трудностям. Постепенно кабельный инжектор совершенствовался, как и технологические возможности для его изготовления, что в конечном итоге и позволило изготовить кабельный инжектор с характеристиками, удовлетворяющими потребности заказчиков.

В 2013 году к специалистам ООО «Псковгеокабель» обратились представители РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» с просьбой оценить возможность применения кабельного инжектора для работы со стальными гибкими трубами (ГТ). И кабельный инжектор был адаптирован для данных задач. ☉

already set up production of special geophysical cable lines with increased axial stiffness for horizontal well surveys or the delivery of geophysical tools to the bottom-hole via the horizontal section of the well. At present Pskovgeokabel is the only manufacturer of such highly-demanded products. The very first polymer armored tubes were designed as an alternative to cables or coiled tubing.

As far back as 2006 the first experience in operating polymer armored tubing was gained at a well located in Volgograd oblast and scheduled for abandonment. A paraffin-sand blind plug was successfully overcome at the depth of 450 m by flushing with hot water. A polymer armored tubing with the internal diameter of 15 mm mounted on a spooling device was used.

Gradually a whole range of technological operations was implemented using special pulling units with polymer armored tubing. Such operations included well testing, bottom-hole cleaning, bottom-hole flushing to remove proppant residues, removal of hydrate and asphaltene plugs, elimination of water from gas-well bottom-hole, etc.

With the appearance of increasing number of technologies requiring both a hydraulic canal to feed process fluids and gases and a power cable to control and study the processes inside the well, it has become necessary to equip polymer armored tubing with a logging cable.

Initially the cable was placed inside the tubing cavity when manufactured. The drawback was that in case of cable failure it was impossible to replace it. And the first thing the company learnt to do was to extract the cable from the polymer tubing with fluid flow. Afterwards, in the similar fashion, the company started searching for a way to reeve the cable back. The experiments produced the first prototypes of cable injectors designed to reeve armored logging cables in polymer sheathing with the diameter of 5 to 7.8 mm and the length of 1500 m. However, customers required reeving of cables with an increasing diameter and length which led to new challenges. Gradually both the cable injector and the technological capabilities for its manufacture which eventually allowed producing a cable injector with characteristics which met customers' requirements.

In 2013 specialists at Pskovgeokabel received a request from the representatives of Belorusneft to assess the possibility of using a cable injector to work with flexible steel lines. Consequently, the cable injector was adapted for those tasks. ☉