

ма связанной воды в зоне обработки. Масса его должна быть в 4,7 раза больше массы связанной воды, глубину проникновения принимают равной 0,6 – 0,9 м. Зная интервал перфорации, пористость и водонасыщенность, определяют массу связанной воды.

С увеличением количества связанной воды прочность лабораторных образцов повышается, а проницаемость понижается. Однако в пластовых условиях образующийся силикатный цемент может раствориться в пластовых водах, недонасыщенных аморфным кремнеземом. Для обводняющихся скважин данная технология не рекомендуется.

Для укрепления призабойной зоны цементным раствором с увеличением количества связанной воды прочность лабораторных образцов повышается, а проницаемость понижается. Однако в пластовых условиях образующийся силикатный цемент может раствориться в пластовых водах, недонасыщенных аморфным кремнеземом, поэтому данная технология не рекомендуется для обводняющихся скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахитов, Г.Г. Термодинамика призабойной зоны нефтяного пласта / Г.Г. Вахитов, О.Л. Кузнецов, А.М. Симкин. – М. : Недра, 1978.
2. Крафт, Б.С. Прикладной курс технологии добычи нефти / Б.С. Крафт, М.Ф. Хокинс. – М. : Гостоптехиздат, 1963.
3. Пирсон, С.Д. Учение о нефтяном пласте / С.Д. Пирсон. – М. : Гостоптехиздат, 1961.

УДК 621.642

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ БЕЛАРУСИ

А. И. Бондарчук

УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк, Беларусь

В процессе добычи, транспортировки и переработки нефти появляется необходимость в использовании емкости для промежуточного или длительного хранения продукта. В качестве объектов такого назначения используют резервуары разной конструкции (изготовленные из стали или железобетона), которые объединяют в группы по хранимому в них продукту, тем са-

мым образуя резервуарные парки. Всего в Беларуси находится в эксплуатации более 1500 резервуаров.

Анализ количества резервуаров. Все резервуарные парки предприятий, расположенных в Беларуси, можно распределить по ведомственной принадлежности:

- резервуарный парк предприятий по обеспечению нефтепродуктами (РУП «ПО «Белоруснефть»);
- предприятий по нефтепереработке (ОАО «Нафтан», ОАО «Мозырский НПЗ»);
- предприятий трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов (ОАО «Гомельтранснефть Дружба», ОАО «Полоцктранснефть Дружба», ЧУП «Запад-Транснефтепродукт»);
- другие предприятия (например, министерство обороны).

Резервуарные парки, относящиеся к последнему приведенному выше пункту, рассматривать нецелесообразно, т. к. объемы хранимого продукта на территории таких предприятий крайне малы.

Самый многочисленный резервуарный парк располагается на территориях предприятий по обеспечению нефтепродуктами, затем в порядке убывания – предприятий по нефтепереработке и предприятий трубопроводного транспорта согласно таблице. В данной таблице приведены сведения об общем количестве резервуаров, включая вертикальные, горизонтальные и железобетонные конструкции. Необходимо отметить, что в понятие «вертикальные резервуары» включены такие типы конструкций как вертикальные резервуары с понтоном и плавающей крышей.

Таблица

Количество резервуаров на предприятиях Беларуси

Распределение предприятий	Название предприятия	Количество резервуаров, %
Предприятия по обеспечению нефтепродуктами	РУП «ПО «Белоруснефть»	55,4
Предприятия по нефтепереработки	ОАО «Нафтан»	35,1
	ОАО «Мозырский НПЗ»	5,2
Предприятия трубопроводного транспорта нефти и нефтепродукта	ЧУП «Запад-Транснефтепродукт»	1,8
	ОАО «Гомельтранснефть Дружба»	1,6
	ОАО «Полоцктранснефть Дружба»	0,9

По конструктивному решению в Беларуси широко представлены металлические цилиндрические резервуары вертикального и горизонтального

исполнения. Согласно рисунку 1, самым распространенным типом является вертикальный резервуар, изготовленный из стали (сокращенно РВС). Около 77 % от всего количества резервуаров приходится на такой тип конструкции, включая резервуары с понтоном и плавающей крышей.

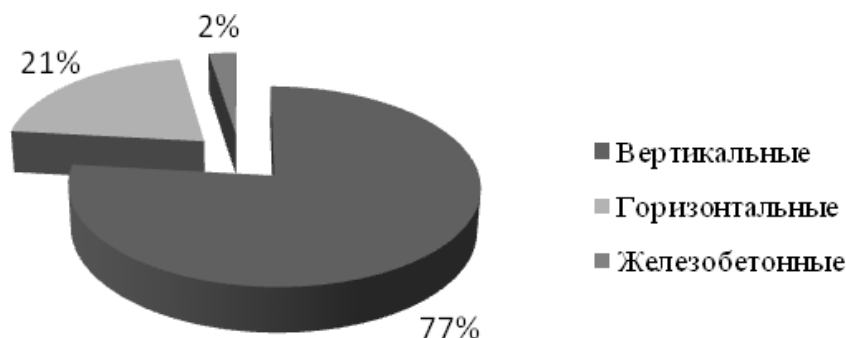


Рис. 1. Количество резервуаров в Беларуси по типам

Проведенный анализ о количестве резервуаров в промышленности Беларуси позволил выявить, что наиболее распространенным типом конструкции является вертикальный стальной резервуар. В этом случае проведем оценку технического состояния выбранных объектов промышленности.

В соответствии с действующими нормативными документами срок службы вертикальных стальных резервуаров составляет 20 – 25 лет, если другое значение не указано в проекте. Резервуар является технически сложным конструктивным сооружением. По этой причине параметры конструкции должны соответствовать критериям, установленным технической документацией, в течение всего времени его эксплуатации. По результатам анализа актов технического состояния среднее значение срока службы анализируемых объектов, расположенных на территории Беларуси, составило 40 лет.

Изучение актов обследования технического состояния показало, что превышение нормативного срока эксплуатации вертикальных стальных резервуаров способствует появлению и прогрессивному развитию отклонений параметров конструкций от значений, предусмотренных проектом.

Все дефекты резервуаров, влияющие на эксплуатационную надежность стальных вертикальных резервуаров, можно классифицировать по ряду признаков. Одним из них является классификация по процессу образования дефекта [1]:

– дефекты, появившиеся в процессе изготовления металлопроката – металлургические дефекты: задиры, нарушения геометрии проката, нерав-

номерное легирование, нарушение кристаллической структуры материала, неравномерная термическая обработка и др.;

- дефекты, появившиеся в процессе производства рулонных заготовок – заводские дефекты: свищи, непровары, гофры и др.;
- дефекты, появившиеся в процессе транспортировки: смятие части рулона, локальные вмятины на крае рулона (листа) и др.;
- дефекты, появившиеся в процессе монтажа – монтажные дефекты: некачественная подготовка основания, прожоги в местах установки временных креплений, остатки монтажных приспособлений и др.;
- дефекты, появившиеся в процессе эксплуатации резервуара – эксплуатационные дефекты: коррозионные дефекты и др.

По первым трем позициям дефекты устраняются после обнаружения при изготовлении металлоконструкций резервуара на производстве либо выбраковываются. Наиболее опасными являются монтажные и эксплуатационные дефекты, появившиеся при некачественном монтаже резервуаров на площадке и не выявленные в процессе контроля при сооружении.

Монтажные и эксплуатационные дефекты можно классифицировать по конструктивным элементам резервуара:

- основание;
- днище;
- окрайки днища;
- стенка;
- крыша;
- вспомогательные элементы (лестница, пожарный трубопровод и др.).

Используя акты обследования технического состояния вертикальных стальных резервуаров, был определен конструктивный элемент, который с учетом климатических условий в Беларуси и режимов эксплуатации в технологических процессах предприятий республики более всего подвергается образованию дефектов. Проведенный анализ актов позволил выявить, что стенка вертикального стального резервуара – это самый уязвимый элемент такой конструкции. Результаты анализа представлены на рисунке 2.

К наиболее часто встречающимся дефектам вертикального стального резервуара можно отнести следующие [1]:

- дефекты монтажных сварных швов;
- коррозионные повреждения;
- вырывы металла и остатки при варке монтажных приспособлений на стенке;

- хлопуны;
- вмятины и выпучены;
- неравномерная осадка основания резервуара;
- недопустимые отклонения от вертикали.

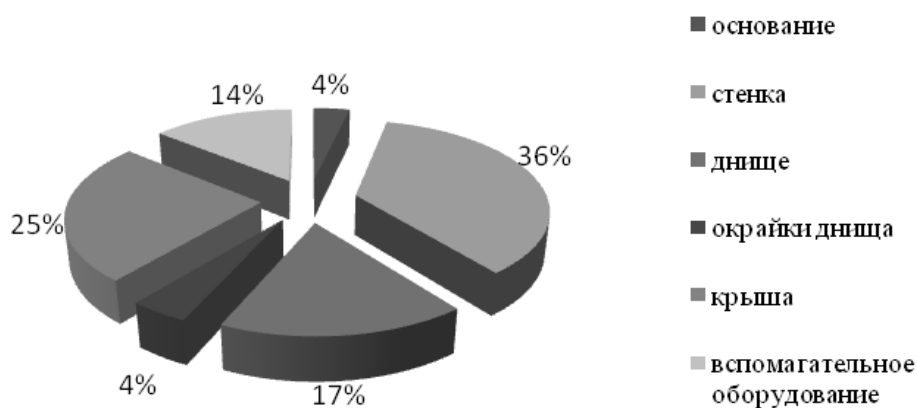


Рис. 2. Дефекты РВС по конструктивным элементам

Наряду свыше перечисленными дефектами коррозионные повреждения являются самыми распространенным видом разрушения целостности оболочки. На их долю приходится около 50 % от всего количества дефектов у вертикальных стальных резервуаров. При этом акты обследования технического состояния РВС позволили определить, что коррозионный износ металла конструкции встречается у 84 % резервуаров предприятий Беларуси, приведенных в таблице.

Самым распространенным видом является язвенная коррозия. Она обнаружена в 95 % случаев коррозионного повреждения металла вертикальных резервуаров. При этом нужно отметить, что около 26 % язвенной коррозии привело к образованию сквозного отверстия в элементах конструкции. Согласно [2] возникновение такой ситуации является недопустимым в эксплуатации вертикального резервуара.

Анализ актов технического состояния позволил выявить, что самым распространенным типом конструкции в Беларуси является вертикальный стальной резервуар. Основная причина большого количества дефектов РВС связана с истечением его срока службы. Для обеспечения безопасной эксплуатации резервуарных парков Беларуси необходимо разработать методы оценки коррозионных повреждений металла резервуара по геометрическим параметрам и на основе этой методики предложить оптимальный метод ремонта. Внедрение методики оценки коррозионных повреждений при соблюдении всех норм и правил технической документации позволит пред-

приятно поддержать надежность конструкций резервуарных парков, не увеличивая затраты на их эксплуатацию и устранение последствий аварий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спириденко, Л.М. Выбор методов ремонта вертикальных стальных резервуаров с учетом наличия дефектов / Л.М. Спириденко, А.И. Бондарчук // Труды молодых специалистов. Строительство. – Вып. № 52 – С. 161 – 163.
2. ТКП 169-2009 Правила технической эксплуатации резервуаров для нефти и нефтепродуктов.