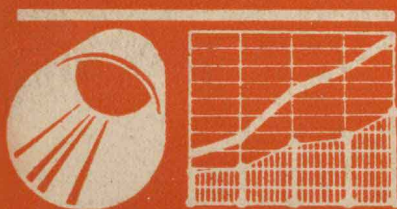


Эффективность производства и применения неметаллических труб в строительстве

В. С. Ромейко
В. М. Володин



Москва
Стройиздат
1980

**Эффективность
производства
и применения
неметаллических
труб
в строительстве**

**В. С. Ромейко
В. М. Володин**

**Москва
Стройиздат
1980**

ББК 65.9(2)304.19
Р 70
УДК 621.643.25/.29.003.13:69

Рецензент: д-р экон. наук Я. А. Рекитар.

Ромейко В. С., Володин В. М.

Р 70 Эффективность производства и применения неметаллических труб в строительстве. — М.: Стройиздат, 1980. — 135 с., ил.

Изложен комплекс вопросов экономики производства и применения неметаллических труб в народном хозяйстве. Освещаются методы расчета экономической эффективности, разработки материальных балансов, определения потребности, а также отечественные и зарубежные тенденции развития производства основных видов неметаллических труб.

Предназначена для инженерно-технических работников организаций, занятых производством и применением неметаллических труб.

Р $\frac{30201-279}{047(01)-80}$ 22-80. 3201010000

ББК 65.9(2)304.19
338:6С

© Стройиздат, 1980

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решение задач повышения эффективности производства, достижения высоких конечных народнохозяйственных результатов, более экономное и рациональное использование трудовых и материальных ресурсов поднимают развитие всего народного хозяйства нашей страны на новую ступень. С ростом масштабов производства и капитального строительства значение режима экономии увеличивается, так как каждый процент экономии означает более весомый выигрыш конкретного вида ресурсов.

Большие возможности повышения эффективности кроются в замене одних видов материалов другими. На это указывал еще В. И. Ленин. В письме И. М. Губкину от 3 июня 1921 г. В. И. Ленин писал: «Просматривая журнал «Нефтяное и Сланцевое Хозяйство», я в № 1—4 (1921) наткнулся на заметку (с. 199) «О замене металлических труб цементным раствором при бурении нефтяных скважин.»... Можно заменить железные трубы цементом и пр., что достать все же легче, чем железные трубы, и что стоит по указанию вашего журнала, «совершенно ничтожную» сумму! И такого рода известие вы хороните в мелкой заметке архивного журнала, понимать который способен, может быть, 1 человек из 1 000 000 в РСФСР. Почему не били в большие колокола? Не вынесли в общую прессу? Не назначили комиссии практиков? Не провели поощрительных мер в СТО?»¹.

В плановом хозяйстве открываются неограниченные возможности сознательного регулирования производством и потреблением взаимозаменяемых ресурсов сырья и материалов, опираясь на научно-технические достижения и передовой опыт.

Взаимозаменяемость одних видов строительных ма-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 52, с. 245—246.

териалов другими, например металлических труб неметаллическими, имеет большое значение, особенно при разработке перспективных планов, так как даст возможность проведения вариантных решений с целью установления оптимальных межотраслевых и межпродуктовых пропорций.

Определение экономической эффективности производства и применения взаимозаменяемых материалов или изделий из них должно предшествовать разработке материальных балансов, а также размещению их производства по экономическим регионам.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 695 «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» определен ряд важнейших направлений улучшения плановой работы, в том числе совершенствования межотраслевых и внутриотраслевых пропорций, обеспечения сбалансированного роста экономики.

Водопроводы из неметаллических труб относятся к одним из первых сооружений древности, они появились значительно раньше металлических водопроводов. Долговечность, стабильность прочностных характеристик, высокие эксплуатационные свойства, относительная не дефицитность сырья для производства предопределили интенсивное развитие неметаллических труб во второй половине XX в.

Удельный вес неметаллических труб в общем объеме производства труб из традиционных материалов, таких как сталь и чугун, непрерывно увеличивается. Неметаллические трубы вытесняют стальные из всех безнапорных и низконапорных трубопроводных систем.

В решениях XXV съезда КПСС подчеркивается: «В целях снижения металлоемкости строительства организовать массовое производство высококачественных железобетонных, а также асбестоцементных, пластмассовых и других труб...»¹. В одиннадцатой пятилетке предстоит еще более увеличить объемы производства и применения неметаллических труб в различных отраслях народного хозяйства. Признано необходимым повысить роль чистой (нормативной) продукции, установить стабильные пятилетние планы капитальных вложений, утверждать лимиты строительно-монтажных работ.

Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 193.

В настоящей работе рассматриваются некоторые вопросы экономики производства и применения неметаллических труб, эффективность и возможные объемы замены в капитальном строительстве этими трубами стальных труб. Ограниченный объем книги и большой перечень различных видов труб не позволили в полной мере рассмотреть все аспекты проблемы эффективности неметаллических труб.

Предисловие, главы I, IV и V написаны В. С. Ромейко, главы II, III — авторами совместно.

Авторы выражают благодарность за ценные замечания и советы при подготовке рукописи д-ру экон. наук Я. А. Рекитару и канд. экон. наук А. З. Комаровскому.

ГЛАВА I

ЗНАЧЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1. Неметаллические трубы в системе трубопроводного транспорта

Основная цель развитого социалистического общества — наиболее полное удовлетворение растущих материальных и духовных потребностей людей. Огромные социальные преобразования смогли быть осуществлены лишь благодаря тому, что за годы восьмой, девятой, десятой пятилеток был создан мощный экономический и научно-технический потенциал. К концу 1978 г. основные фонды нашей страны превышали 1,5 трлн. руб., в том числе производственные фонды — 1 трлн. руб. В настоящее время в СССР производится промышленной продукции больше, чем ее производилось во всем мире в 1950 г.

В условиях научно-технической революции увеличивается зависимость между развитием промышленности и потреблением сырья и топлива. На единицу мощности машин и оборудования приходится все большее количество сырья и материалов.

В табл. 1 приведены основные виды ресурсов сырья в динамике за 9 лет.

Таблица 1. Основные виды ресурсов

Сырье или продукция	Единица измерения	1970 г.	1975 г.	1979 г. (план)	Рост к 1970 г. (раз)	
					1975 г.	1979 г.
Нефть (включая газовый конденсат)	млн. т	353	490,8	593	1,4	1,2
Газ	млрд. м ³	197,9	289,3	404	1,5	1,4
Уголь	млн. т	624,1	701,3	752	1,1	1,1
Цемент	»	95,2	122,1	130	1,3	1,1
Прокат (готовый) черных металлов	»	80,6	98,7	108,7	1,3	1,1

По мере увеличения материальных ресурсов с особой остротой предстают две взаимосвязанные проблемы: экономия ресурсов и перемещение их в процессе производства и потребления.

Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев на XXV съезде партии сказал: «Потребности страны в энергии и сырье непрерывно растут, а их производство обходится все дороже. Следовательно, чтобы не идти на чрезмерное увеличение капиталовложений, надо добиваться более рационального использования ресурсов, в том числе за счет снижения материалоёмкости продукции, применения более дешёвых и эффективных материалов, а также экономного их расходования»¹.

Указанные проблемы не теряют своего значения при разработке проектов перспективных планов на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки, которые имеют ряд существенных особенностей.

В этот период будет непрерывно возрастать число людей, занятых в непроизводственной сфере. Это вызывает необходимость принимать самые неотложные меры для экономии трудовых ресурсов, главным образом за счет повышения производительности труда.

В экономике страны все большее значение приобретают опережающие темпы освоения просторов Сибири, Дальнего Востока и Казахстана как источников сырьевых и энергетических ресурсов. Освоение этих районов показывает, что часто наиболее сложными вопросами является не добыча сырья, а его транспортировка из труднодоступных районов к местам потребления.

За годы Советской власти наша страна превратилась в мощную транспортную державу. По грузообороту всех видов транспорта Советский Союз в 1970 г. превзошел США и сейчас занимает первое место в мире. В общем грузообороте страны превалирует железнодорожный транспорт. Удельный вес перевозок по железным дорогам относительно сокращается, но продолжает оставаться высоким. В 1978 г. он составил 3429,1 млрд. т-км, или около 60% к общему грузообороту страны.

Вместе с тем за последние годы становится очевидным, что железнодорожный транспорт по своей грузонапряженности, особенно в перемещении массовых грузов, достиг практически предела возможностей, и даль-

¹ Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 43.

нейшее увеличение грузопотоков по отдельным направлениям может быть осуществлено лишь прокладкой дополнительных путей. Кроме этого, железнодорожному транспорту присущи такие недостатки, как прерывность процесса транспортирования и значительные потери, особенно сыпучих грузов во время перевозки и при погрузочно-разгрузочных операциях. В качестве примера можно привести транспортирование цемента, стоимость которого составляет 2,4% всех перевозок по железной дороге. На погрузочно-разгрузочных операциях занято около 100 тыс. человек. Потери от распыла при перевозках достигают 10—12%, что соответствует общей мощности 8—10 цементных заводов страны. Экономисты подсчитали, что убыток от потерь цемента составляет 30—40 млн. руб. в год.

Велики потери также при транспортировке угля, щебня, гравия, минеральных удобрений.

На грузовых операциях занято свыше 20% общей численности рабочих народного хозяйства. Затраты на транспорт твердых и сыпучих грузов, таких как цемент, известь, алебастр, уголь, зерно и др., составляют 30—40% общей стоимости грузов. Потери народного хозяйства от бездорожья составляют миллиарды рублей в год.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 695 определены пять целевых комплексных программ первоочередного порядка. В их числе указаны программа по экономии металла и топлива и программа по сокращению ручного труда.

Реализация этих программ, по нашему мнению, в значительной мере зависит от комплексного развития всех видов транспорта, в том числе трубопроводного.

Трубопроводный транспорт часто называют артериями страны. Действительно, с помощью труб соединяются страны, города, поселки, отдельные дома, громадные комбинаты и небольшие цехи с источниками воды, тепла, топлива, сырья, промежуточных и конечных продуктов. Перебои в обеспечении хотя бы одним из перечисленных видов сырья или топлива, как правило, сказывается на четкости работы всей технологической цепи, затрагивая как изготовителей, так и потребителей продукции.

Трубопроводный транспорт как бы связывает между собой производственные мощности и, по нашему мнению,

должен входить в число важнейших показателей, характеризующих экономическую мощь страны.

Трубопроводный транспорт в большей мере отвечает основным требованиям, выдвигаемым ускорением научно-технического прогресса, так как он обеспечивает значительное повышение производительности труда, сокращение трудовых затрат, снижение металлоемкости, относительную легкость автоматизации и комплексной механизации транспортной системы, постоянство потока груза (независимое от внешних погодных условий), сокращение, а в ряде случаев исключение потерь транспортируемого продукта, снижение себестоимости перевозок (в два-три раза по сравнению с железнодорожным транспортом).

Трубопроводный транспорт является наиболее рациональным транспортным средством массовых грузов. В США, например, свыше 20% транспортируемых грузов внутри страны перемещается по трубопроводам. В то же время в сфере обслуживания трубопроводного транспорта занято лишь около 19 тыс. человек, что составляет 0,7% всех работников, занятых на транспорте [11].

Преимущество трубопроводного транспорта при перемещении грузов можно подтвердить на примере метро, водопровода и канализации. Трудно себе представить современную жизнь, если бы транспортирование соответствующих грузов выполнялось другими видами транспорта. По оценке специалистов, в настоящее время в мире проложено свыше одного миллиона восьмисот тысяч километров трубопроводов. Советский Союз занимает первое место в мире по мощности сооружаемых нефте- и газопроводов.

В целях дальнейшего ускоренного развития в СССР трубопроводного транспорта массовых грузов была проведена большая организационно-подготовительная работа. Вопросы трубопроводного контейнерного и гидравлического транспорта неоднократно рассматривались в Госплане СССР, в системе Миннефтегазстроя созданы Всесоюзное объединение «Союзтранспрогресс» и научно-исследовательский институт «ВНИИПИтранспрогресс», значительно расширено СКБ «Транспрогресс» Главнефтехимпрома РСФСР с опытной базой в Орехово-Зуеве.

В стране сооружено несколько опытно-промышленных систем трубопроводного контейнерного транспорта строительных материалов и бытовых отходов, разрабо-

таны ТЭО на строительство в ближайшие годы ряда материалопроводов различной протяженности из стальных труб.

Чрезвычайно актуальной задачей является повышение экономической эффективности процессов удаления и складирования отходов обогащения минерального сырья на горно-обогатительных предприятиях черной и цветной металлургии, горно-химической промышленности и в ряде других отраслей. В настоящее время в отвалы ежегодно перемещается около 500 млн. т таких отходов. Эти объемы имеют постоянную тенденцию к росту в связи с общим увеличением добычи, вовлечением в разработку более бедных руд и удалением мест складирования.

XXV съездом КПСС принята грандиозная программа жилищного, коммунального и сельскохозяйственного строительства, выполнение которой зависит также от уровня обеспечения строительства трубами.

Наша страна занимает первое место в мире по объему производства стальных труб, причем имеет самый высокий удельный вес стальных труб в производстве готового проката (табл. 2) [10].

Таблица 2. Удельный вес стальных труб в производстве готового проката, %

Страна	1960	1965	1970	1975	1978
СССР	13,3	14,6	15,4	16,2	16,7
США	9,9	10,1	7,9	9,3	8,6
ФРГ	9,7	10,9	11,9	16,1	13,8

Усилия ученых, инженеров направлены на дальнейшее совершенствование конструкции и повышение прочностных и эксплуатационных характеристик стальных труб. В частности, ведется большая подготовительная работа к производству многослойных труб, обеспечивающих рабочее давление в трубопроводах 100 кгс/см² и более. Получены первые партии труб с защитным покрытием, выполненном на трубопрокатном заводе. Повышение прочностных характеристик, снижение массы 1 пог. м трубы, применение легирующих добавок и другие технические мероприятия направлены на создание высоконапорных трубопроводных транспортных систем.

В табл. 3 представлено распределение рабочих давлений в водопроводах.

Таблица 3. Распределение рабочих давлений в водопроводах различного назначения, %

Водоснабжение	Рабочее давление, кгс/см ²			
	до 4	4—6	6—10	свыше 10
Коммунальное	10	40	30	20
Промышленное	5	30	40	25
Сельскохозяйственное	20	20	50	10

Ежегодно около 4 млн. т стальных труб используется в сетях, где рабочее давление не превышает 10—15 кгс/см². Значительная часть стальных труб в низконапорных системах используется для водоснабжения и канализации в сельском хозяйстве, коммунальном и промышленном строительстве.

По нашему мнению, существует ряд объективных факторов, которые определяют преимущественное применение стальных труб в трубопроводных системах. К ним можно отнести высокую прочность стальных труб, их транспортабельность, применение традиционных соединений с помощью сварки, относительную простоту и доступность изготовления фасонных деталей, низкую цену и т. д. Эти положительные факторы широко известны. Более детальное изучение свойств стальных трубопроводов показывает наличие таких крупных недостатков, как коррозия и зарастание внутренней поверхности. Именно этими свойствами определяются сроки службы и эксплуатационные характеристики трубопровода, т. е. его эффективность.

Интенсивность коррозии стенки трубы зависит от многих факторов и в системах водоснабжения обычно составляет от 0,04 до 0,4 мм в год. На объектах химической, нефтяной и газовой промышленности при перекачке, например, воды, содержащей сероводород, высоконапорные водопроводы из обычной углеродистой стали без внутренних защитных покрытий становятся непригодными через полтора-два года.

Специалисты считают, что количество трубопроводов, выходящих из строя вследствие коррозии, составляет

10—12% от объема производства труб. Кроме того, замечена тенденция к увеличению количества таких трубопроводов. Причины тому: увеличение количества трубопроводов, уложенных ранее, повышение энерговооруженности промышленных предприятий, что интенсифицирует коррозионные процессы в подземных трубопроводах.

Интенсивность образования отложений на внутренней поверхности труб, прочность и характер их объясняются свойствами металла корродировать, способностью жидкости при определенных условиях выделять растворимые вещества и осаждать транспортируемые продукты, а также жизнедеятельностью особого рода микроорганизмов. Очистка трубопроводов от подобных отложений очень затруднительна, причем установлено, что стальной трубопровод после очистки зарастает более интенсивно, чем до очистки.

Уменьшение в процессе эксплуатации пропускной способности трубопроводов резко снижает технико-экономические показатели водопроводных и канализационных систем и приводит к значительным дополнительным затратам, связанным с увеличением расхода электроэнергии на подачу воды, а также с очисткой трубопроводов и прокладкой новых линий (табл. 4).

В США дополнительные расходы на перекачку воды, вызванные зарастанием внутренней поверхности водоводов отложениями, достигают 40 млн. долл. Этот вывод также подтверждают расчеты, проведенные лабораторией транспорта воды Академии коммунального хозяйства им. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР: дополнительные затраты на перекачку воды по трубопроводам, потерявшим пропускную способность, увеличивают себестоимость 1 м³ воды на 25%.

При этом следует учитывать, что в ряде случаев увеличение мощности насосных станций является экономически нецелесообразным или даже невозможным, так как повышение давления резко увеличивает аварийность систем. В таких ситуациях прибегают к укладке новых дополнительных линий или к замене заросших трубопроводов.

К настоящему времени специалистами многих стран разработаны различные методы защиты металла от коррозии. Наибольшие сложности возникают при изоляции внутренней поверхности трубы, так как покрытия долж-

Т а б л и ц а 4. Потери напора в стальных водопроводах

Водопровод	Предназначен для воды	Срок эксплуатации до обследования, лет	Диаметр труб, мм	Длина водопровода, км	Потери напора, м		Коэффициент увеличения напора	Расход воды при замерах, л/с
					расчетные	фактические		
От Белокузминской насосной станции до г. Константиновка	Питьевой	23	300—350	15,1	50,27	97,53	1,92	104
Старо-Крымский, II очередь	»	9	900	7,6	19,51	33,97	1,74	1080
Водовод от II Донецкого водопровода до г. Краматорска	»	17	500	7,8	7,49	11,47	1,53	111
Водовод от II Донецкого водопровода до Дружковских резервуаров	»	17	400	5,3	13,54	20,63	1,52	106
Водопроводы от канала Северный Донец—Донбасс:								
№ 1	»	7	1000	11,1	33,29	64,61	1,94	1444
№ 4	»	6	1000	6,9	12,57	24,03	1,9	1000
№ 7	»	7	1200	14,4	33,27	72,51	2,18	1833
№ 9	»	5	1200	15,8	41,59	50,13	1,2	1880
до Артемовской фильтровальной станции	Технической	11	600—1000	8	7,39	16,67	2,26	710
до г. Енакиево	»	4	1200—1400	19,3	15,13	17,4	1,13	1470
Житловский водопровод	Питьевой	5	700—800	26,2	44,76	81,32	1,82	347

ны быть долговечны, обеспечивать соединения отдельных труб в трубопроводы и быть относительно недорогими, а также разрешены органами санитарной службы для применения в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Научно-техническая революция требует, чтобы средства производства использовались с максимальной отдачей, т. е. применительно к рассматриваемому вопросу:

труба определенного вида должна быть использована по своему назначению.

Нужно отметить, что в промышленности и строительстве имеются направления, где только металлические трубы могут обеспечить необходимые технологические параметры.

Трубопроводные системы относятся к долговременным и дорогостоящим сооружениям. Создавая водопровод сегодня, мы строим будущее, так как он должен обеспечить подачу воды или удаление стоков для поколений, которые будут жить в XXI в. Поэтому и строить эти сооружения нужно с учетом достижений науки и техники, с использованием новых современных материалов и конструкций.

Нужно отметить, что срок службы нефте- или газопроводов определяется сроком службы соответствующего месторождения. Что же касается магистрального водовода или канализационного коллектора, обеспечивающих жизнедеятельность города или района, то они должны служить не одному поколению людей.

По нашему мнению, необходимо создание совершенных технологических линий, обеспечивающих защитные покрытия трубопроводов, и особенно водоводов и канализационных коллекторов, в которых применение неметаллических труб невозможно по давлению или экономически не оправдано.

При выборе защитных покрытий внутренней поверхности водоводов должны учитываться особенности воды, которая считается одним из агрессивных и мало изученных продуктов. Поэтому все стальные и чугунные водопроводы целесообразнее сооружать из труб, имеющих внутреннюю изоляцию, либо изолировать их после прокладки. Решение этой проблемы хотя и не приведет к сокращению расхода стальных труб в настоящее время, однако значительно сократит расход труб на ремонт и замену их в будущем. В то же время будут значительно повышены эксплуатационные характеристики водопроводных систем, возрастут их надежность и эффективность.

Наиболее универсальным видом покрытий внутренних поверхностей водопроводов и канализации является цементно-песчаное покрытие. Однако с помощью покрытия мы стремимся защитить стальную трубу, т. е. трубу, которая по своим механическим показателям обеспечи-

вает надежную эксплуатацию при высоких давлениях свыше 20—25 кгс/см². Поэтому целесообразнее в низконапорных системах вообще исключить применение стальных труб.

Проблема значительного сокращения расхода стальных труб в народном хозяйстве в ближайший период может быть решена только за счет замены их неметаллическими трубами в трубопроводных системах, действующих при давлениях до 10—15 кгс/см².

Неметаллическими трубами называют трубы, изготовленные целиком из неметаллических материалов (цемент, асбест, пластмасса, глина, песок и др.) или частично армированные металлом. Свое название они получают, как правило, по виду сырья, из которого изготовлены — асбестоцементные, полиэтиленовые, поливинил-хлоридные, камнелитые, деревянные, или по конечному продукту, получаемому в результате технологического процесса — железобетонные, стеклянные, бетонные, керамические, фанерные и др.

По сравнению со стальными трубами неметаллические трубы обладают следующими преимуществами:

пропускная способность их, как правило, на 6—12% выше металлических за счет того, что не происходит зарастание внутренней поверхности водопроводов;

срок службы при нормальных условиях эксплуатации не менее 50 лет, а стальных в системах водоснабжения и канализации 15—20 лет;

неметаллические трубы для напорных систем выпускаются для рабочего давления до 10—15 кгс/см², т. е. давления, наиболее распространенного в системах водоснабжения;

капитальные вложения и приведенные затраты на 20—30% ниже, чем стальных.

Неметаллические трубы в отличие от стальных производятся как напорными, так и безнапорными, чем предопределяется более рациональное их применение.

Основные виды неметаллических труб.

Напорные. Железобетонные напорные, в том числе виброгидропрессованные с металлическим цилиндром.

Трубы и муфты асбестоцементные.

Трубы из полимерных материалов:

1) трубы и детали трубопроводов из термопластов:

а) трубы и детали трубопроводов полиолефиновые (из них трубы и детали трубопроводов из полиэтилена высокой плотности, трубы и детали трубопроводов из поли-

этилена низкой плотности); трубы и детали трубопроводов полипропиленовые;

б) трубы и детали трубопроводов поливинилхлоридные;

2) трубы и детали трубопроводов из реактопластов, в том числе стеклопластиковые, акрилонитрилбутадиенстирольные (АБС).

Трубы стеклянные и фасонные части к ним.

Трубы камнелитые.

Безнапорные

Керамические канализационные.

Керамические дренажные.

Асбестоцементные.

Трубы из полимерных материалов (канализационные, дренажные).

Пекноволокнистые и битумноволокнистые.

Бетонные.

Следует отметить, что неметаллические трубопроводы, за исключением труб из специальных материалов, не изготавливаются для рабочего давления свыше 20—25 кгс/см².

Таблица 5. Взаимозаменяемость металлических и неметаллических напорных труб

Неметаллические трубы	Предпочтительный диаметр, мм	Металлические трубы
Железобетонные напорные	Более 500	Стальные—сварные больших диаметров (свыше 480 мм), чугунные напорные
Трубы и муфты асбестоцементные	200—400	Стальные—нефтепроводные электросварные (диаметр 114—480 мм), обсадные, чугунные напорные
Трубы и детали трубопроводов из термопластов	До 200	Стальные—водогазопроводные, тонкостенные электросварные углеродистые (диаметром до 114 мм), обсадные, нержавеющие; чугунные напорные и канализационные; из цветных металлов и сплавов
Камнелитые	До 500	Стальные—нефтепроводные электросварные (диаметр 114—480 мм), нефтепроводные бесшовные, катаные; чугунные напорные
Стеклянные и фасонные части к ним	До 100	Стальные—катаные, нержавеющие; из цветных металлов и сплавов